This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

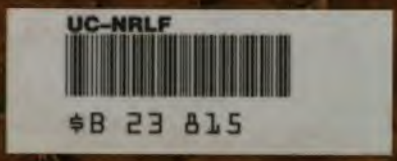
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

GC
272
A5



YC 10432

Digitized by Google

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF CALIFORNIA.
GIFT OF
Kiel min.
Class

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Revision der Oberflächenströmungen des nordatlantischen Ozeans auf Grund der Triftphänomene.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde

der hohen philosophischen Fakultät
der Christian Albrechts-Universität in Kiel

vorgelegt von

Gustav Antze
aus Wesel.

Opponenten:

Herr Dr. phil. Diepenbeck,
Herr cand. phil. Kurt Hoevelmann,
Herr Dr. phil. Dietrich.

Minden i. W.
Gedruckt bei J. C. C. Bruns.
1901.

Digitized by Google

GC
AL

Nr. 15
Rektoratsjahr 1900/1901
Zum Druck genehmigt
Dr. L. Weber,
d. Z. Dekan.

Digitized by Google

N. W.

Seinen Eltern

in Dankbarkeit gewidmet.

Digitized by Google

Digitized by Google

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

I.

Zur Einleitung.

In seiner grundlegenden Monographie über die Flaschenposten der deutschen Seewarte[1]) hat Schott eine kurze historische Darstellung der Entwickelung dieser Methode zur Erforschung der Meeresströmungen gegeben. Man sieht daraus, dass die Methode eine der ältesten ist, aber bereits im Anfange und um die Mitte des 19. Jahrhunderts bei den massgebenden Autoritäten vielfach die abfälligste Beurteilung gefunden hat (z. B. bei Sir John Ross).

Die Gegner der Methode stützen sich im wesentlichen auf das Argument, dass die Stromflaschen dem Winde, nicht dem Strome folgten. Dieser Einwand kommt natürlich für Gebiete, wo das ganze Jahr hindurch eine bestimmte Strom- und eine nur wenig davon abweichende Windrichtung vorherrschen, wie z. B. im Bereiche der Nord- und Südäquatorialströmung, nicht in Betracht; und wo Wind- und Stromrichtung häufigem Wechsel unterliegen, können wir annehmen, dass die Flaschen nur indirekt dem Winde folgen, insofern nämlich dieser richtungändernd auf den Oberflächenstrom einwirkt.

Der Fall, dass, wenn Strom und Windrichtung von einander abweichen oder gar entgegengesetzt sind, ein im Meere treibender Körper mit dem Winde gegen den Strom schwimmt, ist nur denkbar, wenn er dem Winde eine so grosse Angriffsfläche bietet, dass dieser im Stande ist, den Widerstand des Stromes zu überwinden. Ein klassisches Beispiel für diesen Fall ist die Trift der einen Hälfte des

[1]) Gerhard Schott, Die Flaschenposten der Deutschen Seewarte. Hamburg 1897. (Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte, XX. Jahrg., 1897), S. 1—4.

Von den im folgenden gebrauchten Abkürzungen bedeutet: C. R. = Comptes rendus de l'Académie des sciences (Paris).

Digitized by Google

Fred. B. Taylor, nach seinem Zusammenstosse mit der Trave am 22. Juni 1892[2]). Der tief in das Wasser tauchende Bug des Schiffes trieb mit dem Strome nach SW, während das Heck vor den während der ganzen Zeit überwiegenden SW-Winden gegen den Strom nach Norden schwamm.

Die Angriffsfläche, die eine Stromflasche dem Winde bietet, ist nun aber eine so kleine, dass eine Trift vor dem Winde gegen den Strom als völlig ausgeschlossen gelten kann. Zwei Flaschen aus dem von Schott bearbeiteten Material der Seewarte liefern sogar einen direkten Beweis für diese Behauptung. Denn die beiden Flaschen, von demselben Schiffe gleichzeitig ausgesetzt (die eine mit Sand beschwert) haben sich mit einem schwachen Strome in den Wind auf bewegt[3]).

Eine weit grössere Bedeutung für die Schätzung des Wertes der Flaschenposten hat der Umstand, dass wir nur Anfangs- und Endpunkt der Trift kennen, von dem dazwischenliegenden Wege aber nichts wissen. Wenn wir Anfangs- und Endpunkt durch die kürzeste Linie miteinander verbinden, so erhalten wir den kürzesten Weg, den die Flasche zurückgelegt haben kann und, wenn die Triftdauer bekannt ist, auch eine Minimalgeschwindigkeit. Die Generalrichtung der Trift ist damit festgelegt; die Werte aber, die wir für die Weglänge und die Geschwindigkeit erhalten, sind in der Regel zu klein.

Der kürzeste denkbare Weg ist wohl niemals der wirklich zurückgelegte und auch wohl nur in wenigen Fällen der wahrscheinliche. Vielfach müssen wir auch bei der Einzeichnung der Triften die auf andere Weise gewonnenen Kenntnisse vom Verlaufe der Strömungen berücksichtigen. Auch damit haben wir nur eine wenig grössere Annäherung an den thatsächlich zurückgelegten Weg erreicht. Da die Stromrichtungen nicht konstant sind, sondern mit den Jahreszeiten vielfach wechseln, so werden die Flaschen zu demselben Endpunkte auch auf verschiedenen Wegen gelangt sein können. Eine gute Vorstellung von der Bahn, die eine Flasche wirklich durchlaufen mag, können uns die zahlreichen, auf den Pilot Charts des Hydrographischen Amtes der Vereinigten Staaten von Nordamerika eingetragenen Wracktriften[4]) vermitteln, von denen einige später noch besprochen werden sollen. Bei den Wracktriften spielt allerdings wieder die unmittelbare Windwirkung eine gewisse Rolle, und wo die Sache nicht so klar liegt,

---

[2]) Vgl. Pilot Chart of the North Atlantic Ocean Sept. 1892 und Schott a. a. O. S. 10. Anm. 1 u. Taf. 2.

[3]) Vgl. Schott a. a. O. S. 18 u. 19. Um den Einfluss des Windes ganz auszuschliessen, hat Hautreux bei seinem später zu erwähnenden Untersuchungen der Strömungen im Biskayagolf immer je zwei senkrecht untereinander gekoppelte Flaschen verwendet.

[4]) Vgl. auch Schott a. a. O. Taf. 1 u. S. 10.

Digitized by Google

wie bei der Trift des Fred. B. Taylor, werden wir Strom- und Windwirkung wohl kaum immer einwandfrei trennen können. Jedenfalls ist so viel deutlich, dass der wirkliche Weg fast stets grösser ist, als der durch die Verbindungslinie von Anfang- und Endpunkt der Trift auf der Karte dargestellte, und die thatsächliche Geschwindigkeit grösser als die berechnete.

Der für die Geschwindigkeit berechnete Weg ist gewöhnlich noch durch ein meist gänzlich unkontrollirbares Moment beeinflusst. Wenn nämlich die Flasche am Strande gefunden worden ist, so lässt sich nicht feststellen, wie lange sie etwa dort schon gelegen hat, bezw. wie lange sie der Gezeitenstrom hin- und hergetragen hat. Für die Feststellung der absoluten Stromgeschwindigkeit sind die Flaschentriften also nur unter gewissen Umständen verwertbar. Dagegen treten die relativen Geschwindigkeiten manchmal recht deutlich hervor. Eine Verringerung der mittleren Triftgeschwindigkeit kann ihre Ursache haben in einer thatsächlichen Verlangsamung der Wasserbewegung oder in grösserer Unregelmässigkeit des Weges oder in beidem. Auch das wird man bei der Verwertung der betreffenden Zahlen berücksichtigen müssen.

Mit hohen Erwartungen darf man also von vornherein an die Behandlung der Triften nicht herantreten. Bei methodischer Anwendung der Flaschenposten in grossem Massstabe und geschickter Ausnutzung des so erhaltenen Materials kann man aber immerhin wertvolle Resultate erhalten. Insbesondere lässt sich das erwarten auf engbegrenzten Gebieten mit schwachen Strömungen, die in den Schiffsversetzungen nicht mit voller Sicherheit erkennbar sind, z. B. im Golfe von Mexiko, in der Nordsee, Ostsee usw.

Eine Anwendung der Flaschenposten zur Feststellung der Stromrichtungen nach festem Plane ist erst einmal durch den Fürsten von Monaco im nordatlantischen Ozeane versucht worden. Die Resultate hat er niedergelegt in seiner grossen Flaschenpostkarte[5]), sowie in mehreren Berichten in den Comptes Rendus de l'Académie des sciences[6]), in den Proceedings of the Royal Geographical Society[7]) und in dem Werke über die Erforschung der Meere[8]). Eine Fülle von weiteren Angaben über Triften findet sich in den Annalen der Hydrographie und in den schon erwähnten vom Hydrographischen Amte der Vereinigten

[5]) Albert I., prince de Monaco, Campagnes scientifiques. — Etudes des courants, carte I.: Itinéraires du Yacht l'Hirondelle dans l'Océan Atlantique nord en 1885, 1886, 1887, 1888.

[6]) C. R. 101 (1885), S. 1029—1035; 104 (1887), 130—133; 105 (1887), 730—733; 108 (1889), 1151—1154; 114 (1892), 264—268.

[7]) 1892, S. 619—622 (im wesentlichen wörtliche Übersetzung von C. R. 114, 264—268, nur fehlt die dort gegebene Tabelle).

[8]) Albert I. von Monaco, Zur Erforschung der Meere und ihrer Bewohner. Deutsch von E. v. Marenzeller. Wien 1891, S. 91—103.

Digitized by Google

Staaten herausgegebenen Pilot Charts of the North Atlantic Ocean. Von diesen haben mir zur Verfügung gestanden die Blätter von Januar und August 1896, Juli 1897, August 1898[9]), April 1899 und August 1899, sowie die Beilage zu der Karte für Juli 1899 (Drift of bottle papers). Die mir bekannt gewordenen Wracktriften sind eingetragen auf den Blättern für September 1893, Oktober 1894, Januar 1896 und August 1896. Einzelne dieser Wracktriften sind auch auf den vorher schon angeführten Karten abgedruckt.

Dr. Gerhard Schott hat in seiner schon erwähnten Arbeit[1]) die bis Ende 1896 bei der Seewarte eingegangenen Flaschenposten verarbeitet. Er hat dabei aber die auf Pilot Charts (soweit sie ihm damals vorlagen) gezeichneten Triften, sowie die Untersuchungen des Fürsten von Monaco nur gestreift. Die amerikanischen Flaschenpostkarten, wie die Karte des Fürsten von Monaco enthalten aber eine solche Fülle von Triften für den nordatlantischen Ozean, dass eine ausführliche Behandlung aller dieser Triften im Zusammenhange auch nach Erscheinen der grossen Arbeit Schotts wünschenswert und nützlich erscheint.

Den Pilot Charts und den Jahrgängen 1897 bis 1899 der Annalen der Hydrographie habe ich 659 Triften entnommen und diese tabellarisch in denselben Gruppen wie Schott zusammengestellt, mit chronologischer Reihenfolge innerhalb derselben. Bei den Aquatorialströmungen habe ich noch kleinere Gruppen zusammengefasst. Die beiden ersten Kolumnen dieser Tabelle folgen am Schlusse der Arbeit als Tabelle I. Sie enthalten die laufende Nummer der Trift und die genauere Bezeichnung der Pilot Chart bezw. des Bandes der Annalen der Hydrographie, wo die Triften verzeichnet sind.

Schott hat für das in Frage stehende Gebiet 452 Flaschenposten bearbeitet; auf der Monaco'schen Karte sind 226 Triften eingetragen. Es sind also im ganzen über 1300 Triften für den nordatlantischen Ozean vorhanden.

Meine Aufgabe wird es nun sein, zu untersuchen, welche Kenntnisse uns dies gesamte Triftenmaterial hinsichtlich der Oberflächenströmungen vermittelt. Ich will mich zunächst dem Guineastrome zuwenden.

II.

Die Triften im Guineastrome.

Der Guineastrom entsteht im wesentlichen als Kompensationsströmung zwischen Nord- und Südäquatorialstrom (Krümmel, Handbuch

[9]) Diese Flaschenpostkarte ist identisch mit der auf Pilot Chart of the North Pacific Ocean Aug. 1898 befindlichen.

Digitized by Google

der Ozeanographie II, 411). Er nimmt ein keilförmig gestaltetes, mit der Spitze nach Westen gerichtetes Gebiet ein, das eine mit den Jahreszeiten wechselnde Ausdehnung hat. Beim Auftreffen auf das Land biegt ein Teil nach NW und N um, während die Hauptmasse nach SE in die Guineabucht sich bewegt. Dies ist in roher Skizze das Bild des Guineastromes nach der von Krümmel schon vor mehr als 20 Jahren gegebenen Darstellung, die aber immer noch teilweise Widerspruch gefunden hat. Im Rahmen dieser Arbeit liegt natürlich nur die Erörterung der Schlüsse, welche der Verlauf der Triften bezüglich der strittigen Punkte zu ziehen gestattet.

Schott hat auf seinen drei Karten der Triften im nordatlantischen Ozean (Taf. 1—3 seiner Arbeit) 66 Flaschentriften für das Gebiet des Guineastromes eingetragen; dazu kommen aus der im Anhange gegebenen Tabelle I die Nummern 1—27. Im ganzen sind das 93 Flaschenposten, die sich auf die Vierteljahre und Monate folgendermassen verteilen. Es wurden ausgesetzt:

1. im Dezember bis Februar (I. Vierteljahr, Nordwinter): 12 Flaschen.
2. März bis Mai: 24 Flaschen.
3. Juni bis August: 47 Flaschen.
4. September bis November: 10 Flaschen.

Wenn man die einzelnen Monate berücksichtigt, so ist die Verteilung folgende: Dezember 2, Januar 5, Februar 5, März 6, April 8, Mai 10, Juni 17, Juli 13, August 17, September 9, Oktober 1, November —.

Schotts Karten weisen für die Monate Oktober bis Januar nur eine Trift auf, nämlich 389 (Sch. Taf. 1). Diese Flasche wurde im Gebiete des Südäquatorialstromes in ca. 7.2° W-L. und 0.3° S-Br. ausgesetzt, muss dann nach unseren Kenntnissen über die Strömungen in dieser Gegend ursprünglich nordwestlich geschwommen und allmählich in das Gebiet der Guineaströmung geraten sein, die sie der Guineaküste zuführte, wie das Schott auch darstellt. Die Trift hat weiter nichts Auffälliges. Tabelle I enthält noch 7 Triften aus diesen Monaten.

Das gesamte Material verteilt sich nach der eben gegebenen Zusammenstellung so, dass auf unseren Herbst und Winter (September bis Februar) noch nicht der vierte Teil aller Triften entfällt, nämlich 22 von 93 = 23.7 %. Die Mehrzahl der Flaschenposten, 55 = 59.1 % der Gesamtzahl, wurde überdies in dem Zehngradfelde 0°—10° N-Br. und 20°—30° W-Br. ausgesetzt, natürlich weil diese Gegend am meisten von Schiffen berührt wird.

In der ungleichmässigen Verteilung der Triften auf die Jahreszeiten kommt die jahreszeitliche Schwankung der Stromgrenzen zum Ausdruck. „Es ist augenscheinlich, dass hier eine reelle jährliche Periode der Flaschenpostrichtungen vorliegt, sie entspricht auch durchaus unseren sonstigen Kenntnissen über die wechselnde Ausbreitung des

Digitized by Google

Guineastromes in der West-Ost-Richtung" usw.[10]) Wenn man hier in ähnlicher Weise, wie der Fürst von Monaco und Pouchet es nördlich von 40° N-Br. gethan haben, mit dem Aussetzen von Stromflaschen vorgehen würde, so dass man für jede Gradzone und für die einzelnen Jahreszeiten eine Reihe von Triften zur Verfügung hätte, könnte man durch sie die jahreszeitlichen Grenzen des Guineastromes wohl mit grösserer Genauigkeit als bisher festlegen. Die vorhandenen Triften sind dazu nicht ausreichend; nur so viel ist daraus deutlich zu ersehen, dass der Bereich des Guineastromes im Nordwinter ein kleinerer ist als im Nordsommer. Das steht in Übereinstimmung mit allen übrigen Beobachtungen.[11])

Schott [10]) hat die westlichen Abgangsorte nach Westafrika und die östlichsten nach Westindien für die Zone zwischen 2° S-Br. und 10° N-Br. in einer Tabelle zusammengestellt. Eine solche Zusammenstellung kann, so lange wir sie nicht für Breitenzonen von geringerer Ausdehnung (etwa von Grad zu Grad, oder von 2 zu 2 Grad) zu geben vermögen, nur zu falschen Vorstellungen verleiten. Wenn gesagt wird, der östlichste Ausgangspunkt einer Trift nach Westindien zwischen 2° S-Br. und 10° N-Br. liegt in 20.8° W-L. (Nr. 28), so hat das natürlich eine ganz andere Bedeutung, wenn der betreffende Ort unter dem Äquator liegt, als wie wenn er etwa in 5° N-Br. sich befindet.

Zu den einzelnen Triften ist noch folgendes zu bemerken:

Die Flasche Nr. 26 (Taf. II) wurde auf Südbreite, noch im Bereiche des Südäquatorialstromes, ausgesetzt. Sie ist also wahrscheinlich erst nach NW getrieben, bevor sie in den Bereich des Guineastromes gelangte. Ihre mittlere Geschwindigkeit würde dann also vielleicht rund 5 Sm., statt 4.1 betragen haben.

Nr. 27 ist ebenfalls auf Südbreite im Bereiche des Südäquatorialstromes ausgesetzt worden. Ihr Weg beträgt in gerader Richtung = 1480 Sm., d. i. 11.8 Sm. täglich. Wenn die ursprünglich nordwestliche Richtung der Trift berücksichtigt wird, erhöht sich die mittlere tägliche Versetzung nur wenig (etwa auf 12.5 Sm.).

Ähnliches gilt noch für eine Reihe anderer Triften, so Nr. 7 (Taf. Ib); aus Schotts Karten die Nummern: 425 (Taf. 1); 395, 402, 403, 413, 440 (Taf. 2) usw.

Für die wichtigste Frage, die in Betreff des Guineastromes zu lösen ist, genügt es aber, die Generalrichtung der Triften zu berücksichtigen. Es war zu Beginn dieses Abschnitts gesagt worden, dass der Guineastrom beim Auftreffen auf das Festland sich teile und ein Ast nach NE und N umbiege, und dass Krümmel diese Stromverhältnisse

[10]) Schott a. a. O. S. 17.

[11]) Vgl. Segelhandbuch I. Aufl. Taf. zw. S. 24 u. 25 und die Britischen Admiralitätskarten 2951—2956.

Digitized by Google

schon vor über 20 Jahren behauptet habe. In dem Handbuch der Ozeanographie II, S. 405 ff., hat er von neuem alle damals bekannten Beobachtungen, auf die er seine Auffassung stützte, zusammengestellt. Allmählich nahmen die Kartographen Krümmels Darstellung wenigstens für die Sommermonate an, während ihre Gültigkeit für den Winter bestritten wurde und noch wird, wie die neuesten Darstellungen Schotts zeigen. Schott hat sowohl auf seiner grossen Karte die Meeresströmungen[12]), wie in der zweiten Auflage des Segelhandbuches für den atlantischen Ozean die alte Zeichnung, die uns auch auf der Stromkarte der ersten Auflage des Atlas des Atlantischen Ozeans (Herausgegeben von der deutschen Seewarte, Hamburg 1882) entgegentritt, für den Winter beibehalten. Darnach geht ein Strom von der Gegend des Kap Verde an der westafrikanischen Küste nach Süden.

In der Abhandlung über die Flaschenposten der Deutschen Seewarte, S. 17, bemerkt Schott folgendes bezüglich des Verlaufes der Triften:

„Die mit dem Monsun sich bewegenden Flaschen halten, wenn man eine gerade Linie zwischen Abgangs- und Fundstelle zieht, eine ausgesprochene NE-Richtung ein; die E-Richtung ist selten, sehr selten die SE-Richtung. Letzteres erklärt sich daraus, dass nahe der Sierra Leone- und Liberiaküste, wo zur Zeit unseres Winters ein SE-Strom nach dem Kap Palmas sich bewegt, kaum je Schiffe, die für die Seewarte arbeiten, kommen; die meisten Flaschen sind weiter westlich, auf der Route der von dem Kap Verde nach Kap Roque sich bewegenden Schiffe, ausgesetzt."

Was hierin über das thatsächliche Verhalten der Triftrichtungen gesagt worden ist, wird durch das übrige Material nur bestätigt. Eine Richtung südlich von Ost haben nur eingehalten Nr. 19 (Taf. IIb) und 22 und 26 (Taf. Ib).

Bei Berücksichtigung der sämtlichen mir vorliegenden 93 Triften finde ich 16 Triften mit einer östlichen bezw. südöstlichen Richtung (2 trieben nahezu recht östlich). Hierbei habe ich von Nr. 19, sowie von den Nrn. 395 und 397 der Schottschen Karten abgesehen, weil nach der Lage ihrer Ausgangspunkte eine ursprünglich südwestliche Triftrichtung mit dem Nordäquatorialstrom möglich bezw. wahrscheinlich ist. Von diesen 16 Flaschen entfallen auf die Monate Dezember bis Februar und März bis Mai je 1, auf Juni bis August 10, September bis November 4. Im August und September wurden 10 von diesen Flaschen ausgesetzt.

Nun nimmt Schott in seinem oben zitierten Satze die Existenz eines Sierra Leone-Stromes als erwiesen an und will die Seltenheit der SE-Triften durch den Umstand erklären, dass zur Zeit unseres Winters

---

[12]) Dr. Gerh. Schott, Weltkarte zur Übersicht der Meeresströmungen. Berlin 1898.

Digitized by Google

kaum Schiffe, die für die Seewarte arbeiten, in die Nähe der Küste kommen. Die Existenz des Sierra Leone-Stromes vorausgesetzt, ist es aber doch nicht erforderlich, dass Flaschenposten, um mit ihm nach S zu schwimmen, in seinem unmittelbaren Bereich ausgesetzt werden, sondern nur dass sie ihren Weg in einem Stromgebiete beginnen, welches sie dem betr. SE-Strome zuzuführen vermag, und das thut die in allen Jahreszeiten vorhandene Guineaströmung.

Der Umstand, dass die Gebiete östlich von 20° W-L. zwischen 0° und 10° N-Br. von einer so geringen Zahl von Schiffen berührt werden, in Verbindung mit der Thatsache, dass der Guineastrom im Winter seine geringste Ausdehnung besitzt, erklärt die geringe Zahl der Guineastromtriften für diese Jahreszeit, aber nicht ihre Richtung. Um die Südostrichtung der Triften zu verstehen, bedürfen wir der Annahme eines Sierra Leone-Stromes nicht. Wir wissen ja, dass der grösste Teil des Guineastromes an der afrikanischen Küste nach SE abbiegt und in die Guineabucht sich bewegt. Es ist also von vornherein zu erwarten, dass ein Teil der Flaschen die SE-Richtung einschlagen wird. Wenn relativ so wenig Flaschen nach SE geschwommen sind, so sagt das doch nichts anderes, als dass im allgemeinen in den Gebieten, wo die Flaschen vornehmlich ausgesetzt wurden, nördlich von E liegende Stromversetzungen überwiegen. Wenn ferner die Zahl der SE-Triften aus den Monaten August und September eine relativ grössere ist, als aus den übrigen Monaten, so lässt sich daraus doch nur entnehmen, dass während dieser Zeit Südostversetzungen häufiger vorkommen. Und das ist auch zu erwarten; denn erstens ist der Strom in diesen Monaten am deutlichsten ausgeprägt[13]) und zweitens erreicht er jetzt seine grösste nördliche und westliche Ausdehnung. Es muss sich also aus höheren Breiten als sonst Wasser nach SE bewegen und mit grösserer Regelmässigkeit.

Deutlicher als die vorwiegend nordöstliche Richtung der Guineastromtriften spricht gegen die Annahme eines aus der NE-Passattrift abzweigenden südwärts gerichteten Stromes an der Sierra Leone-Küste die Thatsache, dass von allen zwischen 10° und 30° N-Br. und östlich von 25° W-L. ausgesetzten Stromflaschen keine einzige südwärts zur afrikanischen Küste getrieben wurde, sondern alle den Weg nach Westindien einschlugen. Diese wichtige Thatsache erwähnt Schott in seiner Arbeit gar nicht, obwohl doch seine Flaschenpostkarten eine Reihe von Belegen dafür enthalten. Krümmel hat schon im Handbuche der Ozeanographie II, S. 405, bei der Besprechung der ihm damals vorliegenden Triften diesen Punkt hervorgehoben und dann wieder in seiner

[13]) Vgl. die Untersuchungen von P. Hoffmann, zitiert bei Krümmel, Handbuch II, S. 402.

Digitized by Google

Besprechung der Schottschen Abhandlung[14]) darauf hingewiesen: „Keine Stromflasche, die östlich von 25° W-L. und südlich von 30° N-Br. ausgesetzt worden, ist nach S. gegangen, sondern die nördlich von 15° N-Br. ausgesetzten sämtlich nach Westindien, die südlich davon ausgesetzten nach Westafrika.“ Ich halte diese Thatsache für einen der schwerwiegendsten Einwände gegen die von Schott verfochtene Ansicht, zumal die durch andere Methoden gewonnenen Beobachtungen, soweit sie veröffentlicht worden sind, Krümmels Darstellung im allgemeinen bestätigen und das Experiment sie fordert.[15]) Die britischen Admiralitätskarten 2951—2956 zeigen für die Sommermonate das von Krümmel behauptete Strombild vollkommen deutlich. Für die Wintermonate tritt es nicht so deutlich hervor; die Karte für den November, 2956, lässt es noch deutlich erkennen, die Karten für Januar und April, 2951 und 2952, nicht. Aber man hat hierbei zu berücksichtigen, dass die beobachteten Schiffsversetzungen aus den küstennahen Gewässern dieser Breiten relativ sehr spärlich sind, und überdies die Art der Bearbeitung der englischen Stromkarten keinen sicheren Schluss gestattet auf die relative Häufigkeit der eingetragenen Stromrichtungen sowie die Zahl der überhaupt verfügbaren Beobachtungen. Dies muss besonders betont werden, weil die Stromversetzungen im Guineastrome überhaupt sehr stark wechselnde sind.[16])

Deutlich aber spricht für Krümmel die Verteilung der Temperaturen. Wenn eine Wasserbewegung aus der Gegend des Kap Verde nach S stattfände, so müsste man das kalte Wasser aus der Gegend des Kap Verde nach Süden hin mit wenig geänderter niedriger Temperatur verfolgen können bis zum Kap Palmas und darüber hinaus. Die neuesten Karten der Wasserisothermen für die hier behandelte Gegend[17]) zeigen auch für die Wintermonate (Dezember bis März) ein so deutliches Zusammendrängen der Isothermen mit der Richtung von SW nach NE auf die Küste zu, dass, solange nicht neues, die Existenz des Sierra Leone-Stromes unzweifelhaft nachweisendes und die dagegen sprechenden Thatsachen anderweitig befriedigend erklärendes Material beigebracht wird, die Krümmelsche Darstellung auch für den Winter als gültig angenommen werden muss.

Wie ich schon oben betont habe, würde aber ausserdem ein wertvoller Beitrag zur Entscheidung dieser Frage geliefert werden können durch das Aussetzen einer grösseren Menge Flaschen in dem Gebiete östlich von 20° W-L. und zwischen 10° bezw. 15° und 20° N-Br.

Triftgeschwindigkeit. Die mittlere Geschwindigkeit im

[14]) Pet. Mitt. 1898, L. B. 298.
[15]) Krümmel, Handbuch II, S. 357 u. Fig. 52 auf S. 358.
[16]) Krümmel, Handbuch II, 402.
[17]) Kluit, De Guinea — en Equatorialstroomen. Utrecht 1895.

Digitized by Google

Guineastrome nimmt Krümmel (a. a. O. S. 403) zu 18 Sm. an (Maximum 40—50 Sm.). Die Geschwindigkeit der Flaschentriften bleibt im allgemeinen ein beträchtliches Stück darunter. Wie weit das auf der Unregelmässigkeit der Stromversetzungen, wie weit auf langem Liegen der Flaschen am Strande beruht, lässt sich natürlich nicht entscheiden. Schott findet unter 68 Flaschenposten aus dem Guineastromgebiet 1 mit 25.7 Sm. Geschwindigkeit = 1 %, 16 = 23 % mit 10—20 Sm., 51 = 76 % mit weniger als 10 Sm. Von den Triften 1—27 der Tab. I hat eine über 20 Sm. tägliche Versetzung (23.1 Sm.), 8 = 30 % haben 10—20, die übrigen 16 = 67 % unter 10 Sm. Geschwindigkeit.

Von den 27 Flaschen hatte die längste Triftdauer Nr. 3, die 1581 Tage nach ihrer Aussetzung gefunden wurde. Ihr Weg, in gerader Richtung gemessen, beträgt 576 Seemeilen, woraus sich eine tägliche mittlere Versetzung von 0.4 Sm. ergiebt. Die Flasche ist also entweder sehr lange hin- und hergetrieben oder hat vielleicht mehrere Jahre unentdeckt am Strande gelegen. Eine sehr geringe Geschwindigkeit hat auch Nr. 16, die in 94 Tagen 110 Seemeilen, also täglich 1.2 Sm. zurückgelegt hat, wenn sie in gerader Richtung auf den Strand zugetrieben und gleich gefunden worden ist; ebenso Nr. 12 mit 1.7 Sm.

Nr. 21 hat eine mittlere tägliche Versetzung von 19.9 Sm., 22 von 23.1 Sm. und 25 von 16.2 Sm. Auf 1.7 Sm. folgt gleich als nächst höherer Wert 3.2 und auf 16.2 als nächst niedrigerer 12.6 Sm.

III.

Die Triften im Nord- und Südäquatorialstrome.

(Ausgangspunkte südlich von 30° N-Br.)

In diesem Abschnitte habe ich in Übereinstimmung mit Schott die Triften des Südäquatorialstromes (zu dem die südlich von 5° N-Br. ausgesetzten gerechnet worden sind) und die des Nordäquatorialstromes (Ausgangspunkte zwischen 5° und 30° N-Br.) zusammengefasst.

Schott standen 221 Flaschenpostzettel für dies Gebiet zur Verfügung (147—371 seiner Tabelle). Die mir bekannt gewordenen Pilot Charts und die 3 letzten Jahrgänge der Annalen der Hydrographie enthalten noch 237 Triften, die südlich von 30° N-Br. ausgesetzt worden sind (Nr. 28—264 der Tab. I); ausserdem 23, nämlich 265—287, die aus höheren Breiten nach Westindien gelangten. Die in Südbreite ausgesetzten Flaschen sind gleichfalls, wie in Schotts Abhandlung, nur dann zum nordatlantischen Ozean gerechnet worden, wenn sie auf Nordbreite gefunden worden sind.

Digitized by Google

Die Wasserbewegungen der beiden äquatorialen Strömungen kommen in den Flaschentriften mit vollkommener Deutlichkeit zum Ausdruck. Da ich den Ausführungen Schotts[18]) kaum etwas hinzuzufügen hätte, so will ich über diese Triften möglichst kurz hinweggehen, und ausführlicher nur die von der gewöhnlichen Richtung abweichenden und die aus dem Golfe von Mexiko, auf welche Schott gar nicht eingegangen ist, behandeln.

Von allen Flaschen, die nach Westindien trieben, hatte den nördlichsten Ausgangspunkt Nr. 268 (Taf. II), nämlich 47° N-Br. unter 30.1° W-L.

Aus Breiten südlich von Kap Roque gelangten an nördlich vom Aquator gelegene Küsten 7 Flaschen, nämlich:

Nr. 29	(Tafel II)	aus	8.5°	S	und 26.3°	W.
30		„	8.5°	„	„ 33.0°	„
35		„	7.7°	„	„ 21.0°	„
39		„	5.5°	„	„ 26.3°	„
47	(Tafel I)	„	10.4°	„	„ 25.4°	„
52		„	6.9°	„	„ 31 6°	„
44		„	9.6°	„	„ 32.6°	„

Von diesen Flaschen sind 6 westlich von 25° W-L. ausgesetzt worden.[19])

Die Mehrzahl aller hierher gehörigen Triften begann östlich von 40° W-L. Die östlichsten Ausgangspunkte unter den südlich von 30° N-Br. ausgesetzten Flaschenposten hatten:

106: 14.5° W-L. unter 28.9° N-Br.
233: 15.6° „ „ 29.5° „
(S. Tafel I.)

Diese beiden Flaschen ebenso wie die auch sehr nahe der afrikanischen Küste ausgesetzten 223, 236, 237 (Taf. II), 210, 84, 88 usw. hätten, wenn der Sierra Leone-Strom existierte, nach S treiben müssen, insbesondere gilt das auch für die Flaschen 241, 75, 106, 233 (Taf. I).

Die Ausführungen Schotts über die Ankunftsgegenden der Flaschen gelten auch für mein Material (a. a. O. S. 12). Die Wassermassen des Südäquatorialstromes gelangen fast vollständig in das karaibische Meer, vereinigt mit einem Teile der Nordostpassattrift, und bewegen sich, unter Land häufig Neerströme erzeugend (solche fast stets ausser März und April deutlich im Golfe von Darien, wie die Brit. Admiralitätskarten 2951—2956 zeigen) zur Strasse von Yucatan und dem Golfe von Mexiko, wo sie die Energiequelle für den Floridastrom bilden. Die Hauptmasse der Nordäquatorialströmung biegt in nordwestlicher Richtung um, strömt als Antillenstrom an den Bahama-Inseln vorbei und bildet schliesslich, nach NE sich wendend, gemeinsam mit dem

[18]) a. a. O. S. 11—17.

[19]) Vgl. Schott, a. a. O. S. 11 u. 12. — Brit. Admiralitätskarten 2951—2956.

Digitized by Google

Floridastrom die Golfstromtrift.[20]) Diese Verhältnisse lassen sich aus den Flaschenpostkarten unmittelbar ablesen.

Die Mehrzahl der Flaschen — der grösste Teil der Südostpassattriften und ein Teil der Nordostpassattriften — wurde an den Küsten der kleinen Antillen, die meisten Nordostpassattriften an den Bahama-Inseln, einzelne auch an den Nordküsten der grossen Antillen gefunden. Von den Küsten des Karaibenmeeres wurden bevorzugt die Küste von Nicaragua und des Golfes von Honduras. Ferner wurde eine grössere Zahl von Flaschen zur Ostküste Floridas geführt. Auf die Triften im Golfe von Mexiko werde ich später eingehen.

Eine einzige Flasche Nr. 247 gelangte zu den Orkney-Inseln. Sie wurde ausgesetzt am 30. Juli 1893 in 8.5° N-Br. unter 24.3° W-L. und gefunden am 20. März 1896 in 60.2° N-Br. und 1.2° W-L., also nach einer Trift von 963 Tagen. Es ist also eine ganz ähnliche Trift wie Nr. 206 bei Schott auf Taf. II, die am 19. Mai 1887 auf 13° N-Br. und 26° W-L. (ca. 150 Sm. im SW der Kap Verden) ausgesetzt und am 17. März 1890 nach 1033 Tagen bei Clifden an der Westküste Irlands gefunden wurde. Schott bemerkt dazu[21]): „An sich ist der Weg nördlich der grossen Antillen auch möglich; indessen würde die Flasche dadurch an den Südrand des Golfstromes gekommen sein und ihre Auffindung wäre auf den Bermudas oder Azoren zu erwarten gewesen. Ihre Ankunft in Irland spricht durchaus dafür, dass sie durch die Karaibische See und durch die Floridastrasse geschwommen ist, weil sie damit von vornherein der linken, d. h. westlichen resp. nördlichen Seite des Golfstromes zugeführt wurde.“ Das gilt auch für Nr. 247. Nr. 206 hat unter dieser Annahme in 1033 Tagen einen Weg von 7700 Seemeilen zurückgelegt, also eine mittlere tägliche Versetzung von 7.5 Sm. gehabt, Nr. 247 der Tabelle I aber 7800 Sm. in 963 Tagen durchmessen, woraus sich eine mittlere Geschwindigkeit von 8.1 Sm. ergiebt.

Aus südlichen Breiten gelangte zur Nordküste Portoricos Nr. 56 (Taf. I). Von den im Nordostpassatgebiet ausgesetzten Flaschen sind südlich von 10° N-Br. angekommen Nr. 105 (Taf. II) und 92. Für die auffallenden Triften 164, 279 und 281 bei Schott, Taf. III, findet sich kein Analogon in meinem Materiale. Dagegen verzeichnen die Pilot Charts eine kleine Zahl von Triften zur Küste Brasiliens bezw. Guayanas.[22])

Die Generalrichtung nach NW für die im Südäquatorialstrome ausgesetzten Triften ist deutlich ausgesprochen. Es wurden auf Trinidad

---

[20]) Krümmel, Handbuch II, S. 384 ff. — Deutsche Seewarte, Segelhandbuch für den atlantischen Ozean. I. Aufl. 1885, S. 25 u. 26.

[21]) a. a. O. S. 9.

[22]) Vgl. Schott a. a. O. S. 12.

Digitized by Google

und Tobago angetrieben 30, 31, 32, 40, 41 (Taf. I). Diese Flaschen haben folgende mittlere Geschwindigkeiten: 30 — 16.8 Sm., 31 — 17.1, 32 — 20.0, 40 — 15.3, 41 — 24.4. Das Mittel daraus ist 18.7 Sm.[23]) Zu den kleineren Antillen gelangten 28, 29, 33, 38, 42 = 5 Flaschen (Geschwindigkeiten: 13 0 — 16.8 — 5.7 — 23.5 — 9.3 Sm.); zu den Küsten des Karaibenmeeres 4 Flaschen: 43—46 (Geschw. 10.0 — 16.3 — 7.0 — 10.5 Sm.); zu den Küsten des Golfes von Mexiko 6: 47—52 (Geschw. 5.0 — 14.3 — 9.4 — 7.7 — 6.4 — 15.3); zur Ostküste Floridas 3: 53—55 (12.0 — 11.7 — 22.7).

Aus dem Gebiete zwischen 5° und 30° N-Br. erreichen die kleinen Antillen 57—91. Ihre mittlere tägliche Versetzung bewegte sich bei Nichtberücksichtigung von 65 (1197 Tage), 66 (811 Tage), 70 (16 Tage) und 87 (6 Tage) zwischen 3.9 und 15 Sm.; sie ist also deutlich geringer als im Südäquatorialstrom. Von allen 35 Flaschen hatten eine mittlere Geschwindigkeit von

unter 5 Sm.:	4	=	11 %
5—10 „ :	11	=	31 „
10—15 „ :	18	=	51 „
über 15 „ :	2	=	6 „

Die 18 Triften von 10—15 Sm. Geschwindigkeit ergeben ein Mittel = 11.6 Sm. Nach Trinidad bezw. Tobago gelangten hiervon: 59 in 45 Tagen (4.0 Sm. täglich) und 60 in 50 Tagen (15.0 Sm. p. Tag). An den Küsten des Karaibenmeeres und den Südküsten der grossen Antillen wurden gefunden 92—128 (davon 110—128 im Karaibenmeere ausgesetzt), an den Küsten des Golfes von Mexiko 129—161, wovon 140—161 im Golfe selbst ausgesetzt worden sind.

Die Geschwindigkeiten der aus dem Gebiete der Nordostpassattrift zu den Küsten des Karaibenmeeres getriebenen Flaschen liegen zwischen 5.2 und 18.7 Sm. [10 von 18 Triften haben über 10 Sm. tägliche Versetzung (Mittel = 14.7 Sm.)], der im Karaibenmeere ausgesetzten zwischen 1.0 und 16.2. (Von 16 Flaschen, die länger als einen Monat unterwegs waren, hatten 6 10 und mehr Sm. Versetzung, 6 zwischen 5 und 10 Sm., 7 unter 5 Sm.).

Die mittleren Geschwindigkeiten von 129—139 liegen, wenn wir 130 wegen der langen Triftdauer (1805 Tage) nicht berücksichtigen, zwischen 6.6 und 14.1 Sm. (6 über 10 Sm., 4 unter 10 Sm.; Mittel aus den ersten 6 = 12.8 Sm., aus allen = 11.2 Sm.).

An der Küste von Florida wurden gefunden 162—188. Von ihnen ist ein Teil in unmittelbarer Nähe der Küste ausgesetzt und hat nur sehr kurze Wege zurückgelegt.

---

[23]) Schott (S. 14) fand unter 70 Triften aus dem SE-Passatgebiete 16 = 23 %, deren Geschwindigkeit über 20 Sm. betrug (Max. 28.8 Sm.) und 38 = 54 % mit 10—20 Sm. Geschwindigkeit.

Digitized by Google

Die Bahama-Inseln erreichten die Flaschen 189—243. Ihre mittlere Versetzungen liegen zwischen 1.3 (208) und 13.1 (199) Sm.[24]) Sehr kurze Triften sind übergangen.

Auf eine Reihe von Triften möchte ich noch besonders aufmerksam machen.

Nr. 116 wurde südlich von Haïti ausgesetzt (in 16.5° N-Br. unter 72.8° W-L.) und gefunden an Haïtis Westküste in 19.5° N-Br. unter 72.7° W-L.; 113, 118, 125 wurden zu der Südküste von Portorico bezw. Haïti getrieben, 126 zur Südwestspitze Kubas, 127 zur Südküste Kubas. Derartige Triften sind selten.

Eine höchst auffallende Trift ist 110. Die Flasche wurde am 25. Januar 1889 in 21.3° N-Br. und 79.8° W-L., also in nächster Nähe der Insel Kuba ausgesetzt. Man hätte erwarten sollen, dass sie an der Südküste Kubas oder an einer der im Bereiche des Floridastromes befindlichen Küsten oder auch im Golfe von Mexiko angetrieben würde, wie z. B. 187. Sie wurde aber nach 79 Tagen in 19.5° N-Br. und 87.5° W-L. gefunden, hatte also in südwestlicher Richtung mit einer Geschwindigkeit von 6.6 Sm. den gewöhnlichen Strom durchschnitten.

Den Zahlen für die mittleren Versetzungen, die sich aus dem vorliegenden Material ergeben, kann natürlich eine grosse Bedeutung nicht zuerkannt werden. Immerhin geben sie gewisse Anhaltspunkte für die Beurteilung der relativen Stromgeschwindigkeit.

Südlich von 30° N-Br. sind noch eine Reihe von Triften zu erwähnen, die mehr oder weniger von der gewöhnlichen Richtung abweichen.

Die kurzen Triften zu den Kanaren oder Kap Verden bedürfen weiter keiner Erläuterung. Auffallend ist in dieser Gegend nur Nr. 252. Diese Flasche wurde am 14. November 1895 von dem Segelschiffe Nautilus in 27.1° N-Br. und 16.0° W-L. über Bord geworfen und am 13. Dezember 1895 in 28.1° N-Br. unter ca. 15.7° W-L. gefunden nach einer Trift von 100 Seemeilen in 33 Tagen, d. i. 3.3 Sm. täglich in einer der gewöhnlichen genau entgegengesetzten Richtung.

Nr. 269 ist zwar schon nördlich von 30° ausgesetzt worden, mag aber doch hier schon erwähnt werden. Die Generalrichtung der Trift ist S 8° W. Die Flasche hat in 340 Tagen in dieser Richtung 368 Sm. zurückgelegt = 1.1 Sm. täglich. Es wäre eine nordöstliche Trift der Flasche zu erwarten gewesen. Für die Annahme einer vollen Umkreisung des Ozeans ist die Triftdauer eine zu kurze.

Nr. 196 (Taf. II) hat die Richtung S 76° W. Die Flasche legte

---

[24]) Unter 153 von Schott untersuchten Triften im NE-Passat nach Westindien hatten 45 = 30% eine mittlere tägliche Versetzung von über 10 Sm., 2 eine solche von über 20 Sm. (24.4 und 30 Sm.) (a. a. O. S. 14.)

Digitized by Google

in 460 Tagen 790 Meilen (in gerader Richtung gemessen), also täglich 1.7 Sm. zurück.

191 wurde ausgesetzt in 30° N-Br. unter 77.9° W-L. und gefunden in 25.2° N-Br. und 76.3° W-L. nach 82 Tagen. Die mittlere Versetzung würde 3.7 Sm. betragen. Dass die Flasche nahezu die gezeichnete Richtung eingehalten hat, ist nicht ausgeschlossen; der Weg ist aber jedenfalls auffällig, da sie noch im Bereiche des Floridastromes ausgesetzt worden ist.

183 durchschnitt den Floridastrom in der Richtung N 68° W. Sie legte in 216 Tagen 500 Sm. zurück, also täglich 2.3 Sm.

257 trieb in der Richtung N 15° W von 26.9° N-Br. unter 73.8° W-L bis 35.1° N-Br. unter 76.6° W-L. mit täglicher Geschwindigkeit von 1.6 Sm.

245 wurde am 22. Mai 1890 von dem Segelschiffe Philadelphia in 29.3° N-Br. unter 70.7° W-L. ausgeworfen und am 13. Januar 1896 in 32.2° N-Br. unter 64.7° W-L. auf den Bermudas gefunden. Die geradlinige Entfernung beider Punkte beträgt 400 Seemeilen, die Triftdauer aber 2062 Tage. Bei einer vollen Umkreisung des Ozeans entlang der auf Tafel II gezeichneten Linie würde der Weg ca. 6100 Sm. = 2.9 Sm. pro Tag betragen. Es wäre also auch eine doppelte Umkreisung des Ozeans möglich, wenn nicht etwa die Flasche mehrere Jahre unentdeckt am Strande gelegen oder lange Irrfahrten in der Sargassosee gemacht hat.

Für 273 (Taf. I), die in 30.2° N-Br. unter 75.5° W-L. ausgesetzt und in 21.2° N-Br. unter 73.0° W-L. ans Land geworfen wurde (Generalrichtung S 14° E) möchte ich wegen der langen Triftdauer (889 Tage) eine volle Umkreisung des Ozeans annehmen. Die mittlere Geschwindigkeit würde dann statt 0.8 Sm. zwischen 6 und 7 Sm. pro Tag betragen.

186 (ausgesetzt am 3. Okt. 1898) legte in 99 Tagen 300 Sm. = 3.0 täglich zurück in der Richtung S 22° W. 203, 221 (Taf. I) müssen, nach ihrer Triftdauer zu schliessen (5.0—3.8), ohne erhebliche Umwege zu ihrem Fundorte gelangt sein.

IV.

Die Triften im Golfe von Mexiko.

Die Wasserbewegungen im Golfe von Mexiko erfordern eine besondere Berücksichtigung. Krümmel[25]) sagt darüber: „Findlay, die englischen

[25]) Handbuch II, S. 415.

Digitized by Google

Stromkarten, Heinrich und Hermann Berghaus stimmen darin überein, dass unmittelbar nach dem Passieren der Yucatanstrasse der Strom sich teilt: einen Ast nach Osten entlang der Nordküste von Kuba entsendend, einen zweiten nach Westen, der sich auf den älteren Darstellungen (Heinrich Berghaus, Findlay) dort fächerförmig auflöst, ohne eine deutliche Fortsetzung zu finden, auf den neueren (Evans, Pilot Charts, Hermann Berghaus) aber den ganzen Golf umkreist im Sinne des Uhrzeigers. Alle diese Kartographen führen dann weiterhin, von der Gegend bei der Mississipimündung beginnend, einen teils unabhängigen, teils mit dem oben genannten kreisenden Strom verknüpften südöstlichen Zufluss in die Strasse zwischen Kuba und den Floridariffen hinein, wo er sich mit dem entlang der Nordküste Kubas sich bewegenden Oststrom vereinigt. Das giebt dann die Wurzel des Floridastromes."

Diesen Stromverlauf stellt auch die Karte Krümmels dar. Es ist die den Forderungen der Theorie und des Experimentes genau entgegengesetzte Richtung.[26]) Andere Untersuchungen lassen einen ausgeprägten Strom nur im östlichen Teile des Golfes vorhanden sein, während er sonst völlig vom Winde abhänge.[26]) Im Segelhandbuche[27]) sind die Strömungen im Golfe folgendermassen beschrieben:

„Im Golfe von Mexiko haben die sorgfältigen Untersuchungen amerikanischer Vermessungsschiffe einen einigermassen regelmässigen Strom nur zwischen den Mississipi-Mündungen und den Tortugas Cays nachweisen können, und zwar südöstlich gerichtet, also gewissermassen die Wurzel des Golfstromes darstellend. Nach den Resultaten der langjährigen Untersuchungen des amerikanischen Marineoffiziers Pillsbury erstreckt die östliche Richtung der Wasserbewegungen sich bis in die zentralen Teile des Golfes von Mexiko, während im Nordteil und im Südteil des Golfes, und zwar westlich der Mississipimündungen und westlich von Yucatan Stromrichtungen nach Süden und Westen vorwiegen. Im ganzen sind aber die Wasserbewegungen im Golfe sehr veränderlich und auch von geringer Kraft.

Die Britischen Admiralitätskarten verzeichnen vielfach wechselnde Strömungen. Im allgemeinen lassen die dort eingetragenen Stromversetzungen eine Stromkonstruktion wie bei Evans und Berghaus zu; auf der Karte für Juli und August (2954) kommt eine Umkreisung des Golfes mit dem Uhrzeiger ganz deutlich zum Ausdruck. Die Wurzel des Floridastromes ist meist klar erkennbar.

Es wird nun zu untersuchen sein, welche Aufschlüsse uns die Flaschentriften gewähren. Leider — um das Ergebnis gleich vorweg

---

[26]) Krümmel a. a. O. S. 416 und S. 358, Fig. 51 bei a.

[27]) II. Auflage. 1900. S. 31.

Digitized by Google

zu nehmen — vermögen die vorhandenen Triften in keiner Weise das Strombild des Golfes aufzuklären, da fast alle sich sowohl der von Evans gezeichneten, wie der vom Experiment geforderten Wasserbewegung anschliessen lassen.

Im ganzen stehen mir 24 Triften zur Verfügung, von denen 3 auf Taf. I bei Schott eingetragen sind, während ich die übrigen aus den Pilot Charts entnommen habe. (Nrn. 140—161 der Tab. I.) Die Triften verteilen sich auf die Jahre 1888—1897. Ihre mittleren täglichen Versetzungen bewegen sich zwischen 0.4 und 15.4 Sm.[28])

Nr. 140 ist ganz nahe der Nordwestküste Kubas ausgesetzt worden am 30. Dezember 1888. Eine Trift durch die Floridastrasse war zu erwarten. Die Flasche wurde aber nach 223 Tagen in 28.1° N-Br. unter 96.7° W-L. gefunden. Die Distanz zwischen Ausgangs- und Fundorte beträgt 760 Sm., was eine Versetzung von täglich 3.4 Sm. ergiebt. Die Flasche mag im wesentlichen die gezeichnete Richtung (N 66° W zur Küste von Texas) eingehalten habe, sie mag auch eine teilweise Umkreisung des Golfes über Süd nach West und Nord oder umgekehrt ausgeführt haben; mehr lässt sich nicht sagen.

Für die übrigen Triften ergiebt sich eine gleiche Unsicherheit der Wegbestimmung. Nr. 146 (Taf. II) hat in 133 Tagen loxodromisch 293 Sm. = 2.2 Sm. täglich zurückgelegt. Die im Februar ausgesetzten Flaschen 141, 142, 147, 153, 154, 155 (Taf. II) sind bis auf 155 (tägliche Versetzung = 8.3 Sm.) einem Strombilde, wie es das Experiment fordert, nicht ungünstig, besonders 141, 142 und 147. Die Geschwindigkeiten der 6 Triften sind 1.5 — 6.1 — 4.7 — 10.0 — 5.8 — 8.3 Sm. 153 und 154 sind auf dem Pilot Charts mit einer Biegung nach Süd gezeichnet. Ich habe diese Zeichnung auf Taf. II beibehalten, doch ist ein Weg im Sinne eines von E über N nach W kreisenden Stromes nicht ausgeschlossen.

Die Stromflasche 155, die in 36 Tagen loxodromisch 300 Sm. = 8.3 Sm. täglich zurücklegte, kann nicht bedeutend von der auf der Karte eingetragenen Richtung abgewichen sein, würde also für eine Umkreisung im Uhrzeigersinne sprechen.

149 (Taf. IIa) zeigt die auffallend geringe Geschwindigkeit von 0.5 Sm. Welche Ursachen diese langsame Trift bedingen, ist nicht festzustellen.

Die Zeichnung der Triften 156, 157 (Taf. IIa), 150, 160 (Taf. Ia) und 151 (Taf. I) steht in Übereinstimmung mit den auf den Britischen Admiralitätskarten (2952—2954) eingetragenen Stromversetzungen, die

---

[28]) Ich habe diese Triften auf Taf. I und II so gezeichnet, wie die Pilot Charts sie darstellen, trotzdem auch andere Richtungen möglich sind, wie der nachfolgende Text zeigt.

Digitized by Google

ebenfalls eine Umkreisung des Golfes im Uhrzeigersinne andeuten. Auch 146 (Taf. II), 156 (Taf. IIa), 145 (Taf. Ia) scheinen ganz deutlich für eine solche Wasserbewegung zu sprechen. Die Trift 161 würde aber auch unter der Annahme einer entgegengesetzten Stromrichtung verständlich sein. Diese Flasche wurde am 31. Juli 1897 in 28.3° N-Br. und 86.4° W-L. ausgesetzt und nach 191 Tagen in 18.2° N-Br. unter 94.3° W-L. gefunden. Ihre Geschwindigkeit längs dem in der Karte eingetragenen Wege betrug 4.2 Sm.; bei der Annahme einer Umkreisung des Golfes in entgegengesetztem Sinne würde sie etwas grösser sein.

Die Flasche Nr. 148 wurde am 15. Oktober 1893 in 30.0° N-Br. unter 88.0° W-L. ausgeworfen und nach 1751 Tagen, am 1. Aug. 1898 in 29.5° N-Br. unter 91.4° W-L. gefunden. Über den Verlauf der Trift lässt sich auch keine Vermutung äussern.

Wie ich glaube, werden diese Ausführungen genügen, um meine auf S. 17 ausgesprochene Behauptung, die vorhandenen Triften seien zur Feststellung der Stromverhältnisse gänzlich unzureichend, zu begründen. Es muss der Zukunft überlassen werden, diese Frage endgültig zu lösen, und ich glaube, dass eine systematische Anwendung der Flaschenpostmethode dabei wesentliche Dienste leisten würde. Erforderlich ist dabei jedenfalls, dass die Stromflaschen in grösseren Mengen gleichzeitig ausgesetzt werden und zwar in solcher Anordnung, dass eine sicherere Festlegung der Wege der einzelnen Stromflaschen möglich wäre.

V.

Die Triften aus dem Gebiete der Westwinde.

(Nördlich von 30° N-Br.)

Auf dies Gebiet entfallen die meisten der vorhandenen Flaschentriften und wohl alle im Atlantischen Ozean beobachteten Wracktriften. Es sind die Flaschen Nr. 22—146 aus Schotts Tabelle, Nr. 265—645 der Tabelle I und die vom Fürsten von Monaco ausgesetzten Treibkörper, deren Triften die Grundlage für die folgenden Ausführungen bilden. Von allen Untersuchungen sind die des Fürsten von Monaco die wichtigsten. Die Wege der von ihm ausgesetzten Treibkörper sind eingetragen auf der schon in der Einleitung S. 3, Anm. 5 zitierten Flaschenpostkarte[29]). In diesen Untersuchungen ist

[29]) Dort finden sich auch die übrigen Litteraturangaben.

Digitized by Google

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

gezeigt worden, in welcher Weise man die Stromflaschen anzuwenden hat, um brauchbare Resultate zu erhalten. Der Fürst stellte die Untersuchungen gemeinsam mit Professor Pouchet an.

Zum erstenmale[30]) setzte er am 27. und 28. Juli 1885 169 Schwimmer von drei Formen aus, nämlich 10 kupferne Hohlkugeln, 20 Fässer aus Eichenholz von 20 l Inhalt und 139 gewöhnliche Flaschen.[31]) Alle diese Schwimmer waren so belastet, dass sie nicht über die Wasseroberfläche emporragten und so eine direkte Windwirkung ausgeschlossen war. Jeder dieser Treibkörper enthielt einen Zettel mit den nötigen Instruktionen für den Finder in 10 Sprachen. Die Zettel waren fortlaufend numeriert. Die Treibkörper wurden ausgesetzt entlang einer 170 Meilen langen Linie in der Richtung N 14° W, die etwa 117 Seemeilen nordwestlich von Corvo begann.[31])

In grösserem Massstabe wurden diese Versuche 1886 wiederholt[32]). Während die Yacht Hirondelle ungefähr entlang dem Meridian 17° 40' W-L. nach Norden segelte, wurden zwischen 42° 34' und 50° N-Br. auf einer etwa 570 Seemeilen langen Strecke 510 Stromflaschen ausgesetzt. Der Versuch dauerte vom 29. August bis 5. September.

Der dritte Versuch fand im Jahre 1887 statt.[33]) Es wurden in der Zeit vom 20. Juli bis 2. August zwischen den westlichen Azoren und der Bank von Neufundland auf der Fahrt von 39° 59' N-Br. unter 34° 30' W-L. bis 45° 50' N-Br. unter 46° 22' W-L. 931 Flaschen aus dickem Glase mit Kupferumhüllung[34]) ausgesetzt auf einer Strecke von 638 Meilen Länge. Während der Rückfahrt wurde noch eine kleine Zahl von Schwimmern ausgesetzt zwischen 49° 34' N-Br. unter 29° 7' W-L. und 48° 55' N-Br. unter 26° 7' W-L. (128 Seemeilen).

Die Gesamtzahl der vom Fürsten von Monaco ausgesetzten Treibkörper beträgt 1675. Auf seiner Flaschenpostkarte[5]), die 1892 der Pariser Akademie vorgelegt wurde, sind die Wege von 226 dieser Stromflaschen eingetragen, während 56 bis dahin ebenfalls wieder eingetroffene Stromflaschen nicht mehr berücksichtigt werden konnten. Sie ändern auch das Resultat nicht.[35])

Die auf der Karte dargestellten Triften nahmen folgenden Verlauf. Von den am 27. Juli 1885 ausgesetzten Flaschen gelangten nach den Azoren 11, nach der Küste von Portugal 1, nach Madeira 1, nach den

---

[30]) C. R. 101 (1885), 1029—1032. — Erforschung der Meere, 92—94. 68.

[31]) Die genaue Beschreibung dieser Schwimmer findet sich in dem in Anm. 30 zitierten Aufsatze der C. R., sowie in „Zur Erforschung der Meere" S. 55—59 u. S. 95 u. 96.

[32]) C. R. 104 (1887), 130—133. — Zur Erforschung der Meere S. 94.

[33]) Vgl. die übrigen unter Anm. 6, S. 3 zitierten Berichte in den C. R. und: Zur Erforschung der Meere S. 95 ff.

[34]) Zur Erforschung der Meere S. 96.

[35]) C. R. 114, 264.

Digitized by Google

Kanaren 1 und nach den Antillen 4.[36]) Die Richtung der zu den Azoren getriebenen Flaschen lag zwischen S 30° E und S 49° E. Von den Triften aus dem Jahre 1886 waren zur Zeit der Veröffentlichung der Karte 62 wiedergefunden; und zwar an der Küste Portugals und des westlichen Spaniens 11, des westlichen Frankreichs 24, des nördlichen Spaniens 7, der Kanaren 6, des nordwestlichen Afrikas 6, der Antillen 6, von Tunis 1, der Bermudas 1.

Von 144 Schwimmern aus dem Jahre 1887 wurden gefunden an den Küsten der Azoren 26, im Meer südwestlich der Azoren 2, im Meer zwischen den Azoren und Gibraltar 1, an den Küsten Portugals und des westlichen Spaniens 4, an Frankreichs Westküste 12, an der Westküste Irlands 18, an den Küsten von Schottland, den Hebriden, den Orkneys und den Shetlands 9, an der norwegischen Küste 22, in England 2, Island 3, Dänemark 1, an der Nordküste Spaniens 7, auf Madeira 5, bei den Kanaren 14, am Strande des westlichen Afrikas 1, an den Küsten der Antillen 13, an der Yucatanküste 1 und auf den Bermudas 3.

Aus dieser Verteilung der Flaschenfunde lassen sich gewisse vorherrschende Stromrichtungen deutlich ablesen. Schott[37]) hat den Nachweis zu führen gesucht, dass „die mittlere Lage der vielgesuchten Trennungsstelle des nordöstlichen Zweiges des Golfstromes von dem nach Südosten zu den Kanarischen Inseln ziehenden Zweige“ unter den Längen der Azoren auf mindestens 43°—44° N-Br. liege. Dies wird durch die Flaschenpostkarte des Fürsten von Monaco insofern bestätigt, als alle dort eingetragenen Triften zu den Azoren aus dem Jahre 1887 ihren Ausgangspunkt südlich von 43° N-Br. haben. Dagegen sind aber eine ganze Reihe nach NE getriebener Flaschen südlich von 43° N-Br. ausgesetzt worden, so dass für die hier in Frage kommenden Längen Triften bezw. Stromversetzungen aus Breiten südlich von 43° nach E und NE häufiger zu sein scheinen, als Strömungen nach SE aus Breiten nördlich von 43°.

Nun führt Schott weiter aus, dass von den vom Fürsten von Monaco 1886 ausgesetzten Schwimmern, die zwischen 42° und 45° N-Br. ausgesetzten sämtlich, soweit sie wiedergefunden worden sind, nach SE, die nördlich von 45° N-Br. abgesandten aber nach E und NE getrieben worden seien, dass also die Trennungsstelle der beiden Stromzweige hier, in ca. 18° W-L., auf etwa 45° N-Br. liege. Aber auch nördlich von 45° N-Br. zeigen eine sehr grosse Zahl von Flaschen südöstliche Triftrichtungen. Die hier festgestellte Thatsache ist also folgende: Die südlich von 45° N-Br. ausgesetzten Flaschen sind fast

---

[36]) Vgl. Tab. 2 (reproduziert nach C. R. 114, 265) und C. R. 104, 130.
[37]) a. a O. S. 8.

Digitized by Google

ohne Ausnahme südlich von Kap Finisterre wiedergefunden worden. Eine nordöstliche Richtung ist nur vereinzelt festzustellen (unter den Triften der Monacoschen Karte überhaupt nicht). Daraus folgt, dass unter den betreffenden Längen südlich von 45° N-Br. südöstliche Stromversetzungen vorherrschen, nordöstliche nur ausnahmsweise zu bemerken sind. Die nördlich von 45° N-Br. ausgesetzten Flaschen wurden meist zu den Küsten des Biscayagolfes getrieben, so dass sich auch für die Mehrzahl dieser Triften eine südlich von Ost liegende Generalrichtung ergiebt, eine Reihe und zwar überwiegend nördlich von 48° bezw. 49° beginnende Triften halten nördlich von E liegende Richtungen ein. Eine kleine Zahl der Schwimmer setzte ihren Weg weiter fort zu den Küsten der Kanaren und der westindischen Inseln. Diese Triften bedürfen weiter keiner Erörterung.

Die kartographische Darstellung der Verteilung der Triften im Biscayagolfe lässt ganz deutlich Wasserbewegungen im Golfe ablesen, die in vollkommener Übereinstimmung stehen mit den Ergebnissen anderer Untersuchungen, von denen ich hier nur die von Wegemann[38]) auf Grund der Mohnschen Theorie entworfene Strömungskarte erwähnen will. Die überwiegende Zahl der Flaschenposten, sowohl der auf der Karte des Fürsten von Monaco, wie der in Schotts Tabellen und Karten und in den Pilot Charts enthaltenen, passt sich in ganz vorzüglicher Weise dem hier gezeichneten Strombilde an. Abweichende Richtungen verfolgen z. B. Nr. 28, 130, 143 (Schott, Taf. 3); 119 (Schott, Taf. 1); 139 (Schott, Taf. 2); 41, 75, 129 (Schott, Taf. 3).

Von den Triften aus Tabelle I gehören hierher 323, 507, 508, 510, 512, 513 (Taf. II), die alle nach NE trieben; 521, 539, 477, 603, 605, 623 (Taf. I). Diese Triften liefern den Beweis, dass abweichende, z. T. entgegengesetzte Oberflächenströmungen nicht selten vorhanden sind, gestatten aber noch keine Schlüsse auf etwaige jahreszeitliche Unterschiede. Solche lassen aber die von Ende Mai 1893 an über ein volles Jahr ausgedehnten Untersuchungen von Hautreux[39]) erkennen. Sie zeigen, dass die Stromrichtung im Golfe wesentlich von den herrschenden Winden abhängig ist. Somit werden im Sommer, wo auflandige Winde herrschen, fast alle Flaschen an die französische Küste getrieben, während im Winter nur sehr wenige dorthin gelangen. Alle Beobachtungen sprechen aber in gleicher Weise gegen die Existenz eines Rennellstromes.

Einen Vergleich der auf zwei so verschiedenen Wegen gewonnenen gleichen Resultate mit den beobachteten Schiffsversetzungen gestatten

[38]) Georg Wegemann, Die Oberflächenströmungen des nordatlantischen Ozeans nördlich von 50° N-Br. J.-D. Altona. 1900. Taf. 2.

[39]) Vgl. Nature vol. 48, 1893, S. 601, und The Geographical Journal 1894, vol. 3, S. 309 und vol. 4, S. 463.

Digitized by Google

die kritischen Untersuchungen L. E. Dinklages mit dem reichen Material der Deutschen Seewarte[40]): sie sprechen ebenfalls gegen einen hier stetig herrschenden Rennellstrom.

Auf die aus den Breiten nördlich von 30° nach Westindien geschwommenen Treibkörper brauche ich nicht näher einzugehen, da sie keine Abweichungen von den übrigen mit dem NE-Passatstrom nach Westindien gehenden Triften zeigen.

Einer eingehenden Erörterung bedarf dagegen die vom Fürsten von Monaco südwestlich von den Azoren gezeichnete Stromschleife.

Von den 1887 nordwestlich der Azoren ausgesetzten Stromflaschen wurden 2, nämlich 786 und 834 (Taf. III), südwestlich der Azoren aufgefunden.

Wesentlich aus dem Verlaufe dieser beiden Triften glaubt der Fürst von Monaco schliessen zu dürfen, dass der innere Rand der Golfstromtrift im Westen und Südwesten der Azoren eine Schleife bilde, dass also hier ein Teil des Wassers vom Südrande des Golfstromes eine stromlose Gegend im Südwesten der Azoren mit einem kurzen Radius umkreise. Er sagt darüber[41]):

„Le bord interne paraît exécuter une révolution d' un très court rayon autour du centre comme l' indiquent deux unités provenant de la base meridionale de la ligne des flotteurs de 1887, receuillies en pleine mer à 160 milles dans le sud des Açores occidentales."

Und weiter[42]):

„J'ai dit, en 1889, que deux flotteurs retrouvés en pleine mer dans le sud-ouest des Açores, très peu de semaines après leur lancement dans le nord-onest de ces îles, démontraient que le bord interne du grand tourbillon tracé par l'ensemble des flotteurs exécute une révolution de très court rayon autour d' un point situé dans le sud-ouest et non loin des Açores. Ainsi que dans un cyclone, il existe au centre de ce tourbillon marin une région où les eaux ne suivent aucune direction régulière, et quand des flotteurs lancés dans le voisinage y pénètrent, ils y restent souvent des mois et des années."

Die Frage, welche Anordnung der Experimente nötig sei, um die etwaige Existenz eines solchen Stromkreises nachzuweisen, und ob ein solcher Nachweis durch Flaschentriften in dieser Gegend überhaupt mit Sicherheit zu führen wäre, will ich hier nicht erörtern. Der Verlauf der beiden Triften 786 und 834 kann aber jedenfalls durchaus keinen Anhaltspunkt für die Behauptung des Fürsten liefern. Die beiden Triften stehen in voller Übereinstimmung mit den Triften zu den Azoren,

---

[40]) Annal. d. Hydrogr. 1895, S. 427—439.
[41]) C. R. 108 (1889), S. 1153.
[42]) C. R. 114 (1892), S. 264.

Digitized by Google

nur sind sie eben südlich der Azoren im offenen Meere gefunden worden, und sie sagen weiter nichts aus, als das auch westlich der Azoren schon Triften nach SE sich beobachten lassen. Welchen Weg die Flaschen eingeschlagen haben würden, wenn sie nicht an ihren Fundorten aufgefischt worden wären, das entzieht sich jeder Beurteilung. Selbst wenn es möglich wäre, für eine einzelne Trift einen dem zu diskutierenden Stromkreise entsprechenden Weg nachzuweisen, könnten wir damit seine Existenz nicht begründen. Dazu wäre es notwendig, dass eine grössere Reihe von Triften eindeutig dafür spräche. In dem gesamten mir zur Verfügung stehenden Materiale ist aber keine Trift enthalten, welche die Annahme einer Stromschleife südwestlich der Azoren erforderlich machte. Überdies stehen dem die sonstigen Beobachtungen direkt entgegen. Die auf den Karten eingetragenen Stromversetzungen (Britische Admiralitätskarten 2951—2956) lassen im allgemeinen diese Konstruktion nicht zu. Selbst die Stromversetzungen auf dem Blatte 2955 (September und Oktober) kann man kaum als Andeutung eines solchen Bildes auffassen, namentlich bei dem relativ spärlichen Beobachtungsmaterial, auf dem die Darstellungen für diese Gegend beruhen.

Aber auch die Existenz der Sargassosee ist mit dieser Annahme unvereinbar. Krümmel hat in seiner Abhandlung über die nordatlantische Sargassosee[43]) nachgewiesen, dass thatsächlich eine Sargassosee, d. h. ein durch relativ häufiges Vorkommen des Sargassum ausgezeichnetes Meeresgebiet zwischen den Azoren und der amerikanischen Küste existiert, und indem er aus den ihm vorliegenden Beobachtungen die Prozentzahl der Sargassummeldungen für die einzelnen Gradfelder feststellte, konnte er ein Gebiet grösster Sargassumfrequenz, wo 10 und mehr Prozent aller Beobachtungen das Vorkommen von Sargassum verzeichnen, die eigentliche Sargassosee, von einem solchen mit einer Frequenz von 5—10 %, und einem dritten mit noch geringerer Frequenz abgrenzen. Die Grenzlinien konnte er damals am sichersten im nordöstlichen Teile des Gebietes festlegen. Ein Vergleich der Karte bei Krümmel mit der Flaschenpostkarte des Fürsten von Monaco zeigt, dass, wenn der hier eingetragene Stromkreis wirklich vorhanden wäre, eine Sargassosee nicht existieren könnte, denn die Tangbüschel müssten durch die Strömung aus diesem Gebiete herausgerissen und wieder dem südlichen Teile des Golfstromes zugeführt werden. So müsste also im nordöstlichen Teile des von Krümmel als Sargassosee abgegrenzten Gebietes eine geringere, nordwestlich und nördlich der Azoren eine grössere Sargassumfrequenz vorhanden sein, als thatsächlich beobachtet worden ist.

---

[43]) Pet. Mitt. 1891, S. 129—141.

Digitized by Google

Hiernach muss ich also daran festhalten, dass es zur Ausbildung einer solchen Stromschleife nicht kommen kann, sondern dass am Südrande des Golfstromes südwestlich der Azoren SE-Strömungen überwiegen, während in der Sargassosee wechselnde Strömungen von geringer Stärke vorherrschen.[44])

Eine gute Vorstellung von den Stromversetzungen im Gebiete der Sargassosee kann übrigens die lange Trift des Wrackes der Fannie E. Wolston liefern, auf die ich deshalb schon hier näher eingehen will; sie findet sich eingetragen auf den Pilot Charts of the North Atlantic Ocean für September 1893, Oktober 1894 und April 1899. Nach dieser letzten Karte habe ich sie auf Taf. I eingezeichnet. Die Trift des Schoners Fannie E. Wolston ist die längste im nordatlantischen Ozean beobachtete. Sie begann am 15. Oktober 1891 in ca. 36.2° N-Br. und 74.0° W-L. Von diesem Tage bis zum 21. Oktober 1894 wurde das Wrack 46 mal gesichtet. Zwischen beiden Terminen liegen 1100 Tage. Ausserdem mögen hier einmal für diese eine Trift die sämtlichen Positionen und die Tage, an denen sie bestimmt wurden, angegeben sein:

Oktbr.	15.	1891	36.1°	N-Br.	74.6°	W-L.
Novbr.	5.	—	36.8°	„	58.6°	„
April	6.	1892	33.9°	„	48.0°	„
Mai	16.	—	34.2°	„	41.0°	„
Juni	13.	—	35.1°	„	39.9°	„
Juli	14.	—	30 9°	„	40.4°	„
Aug.	25.	—	32.8°	„	44.3°	„
—	26.	—	31.9°	„	43.4°	„
Septbr.	6.	—	33.5°	„	43.5°	„
—	24.	—	32.4°	„	48.3°	„
Oktbr.	14.	—	35.2°	„	48.3°	„
Dezbr.	13.	—	34.4°	„	45.5°	„
—	26.	—	31.9°	„	43.4°	„
Febr.	—	1893	30.5°	„	42.6°	„
März	7.	—	27.9°	„	40.6°	„
—	29.	—	26.2°	„	41.5°	„
April	23.	—	25.9°	„	44.4°	„
Mai	18.	—	24.9°	„	45.4°	„
Juli	16.	—	26.7°	„	54.0°	„
—	23.	—	27.8°	„	51.6°	„
Novbr.	10.	—	31.6°	„	68.5°	„
—	18.	—	30.9°	„	69.7°	„
—	27.	—	30.5°	„	69.4°	„

[44]) Über die Sargassosee vgl. Krümmel in Peterm. Mitt. 1891 und Abschnitt V.

Digitized by Google

Dezbr.	10.	1893	30.0°	N-Br.	69.8°	W-L.
—	16.	—	28.5°	„	71.1°	„
Januar	7.	1894	28.0°	„	74.1°	„
—	11.	—	27.3°	„	74.5°	„
—	29.	—	28.1°	„	74.8°	„
Febr.	1.	—	28.0°	„	75.6°	„
—	4.	—	28.6°	„	75.2°	„
—	14.	—	29.6°	„	75.6°	„
—	20.	—	31.2°	„	74.7°	„
März	16.	—	31.3°	„	73.2°	„
April	12.	—	29.9°	„	72.1°	„
—	?	—	29.5°	„	70.8°	„
Mai	12.	—	33.3°	„	73.8°	„
—	16.	—	34.6°	„	73.0°	„
—	17.	—	33.7°	„	72.8°	„
Juni	6.	—	35.8°	„	70.8°	„
—	24.	—	33.4°	„	66.3°	„
Juli	20.	—	30.4°	„	66.5°	„
Aug.	6.	—	33.5°	„	67.6°	„
Oktbr.	21.	—	39.3°	„	62.0°	„

Im Anfange der Trift bis in die Nähe der Azoren herrscht die SE-Richtung vor, dann wird die Trift unregelmässiger. Der Weg ist im ganzen derselbe, den die aus der Nähe des amerikanischen Festlandes vertriebenen Bojen, welche fast durchweg südwestlich der Azoren wiedergefunden werden, und die Sargassobüschel vom Golfstrome aus einschlagen. Die Geschwindigkeit der Trift in der Zeit vom 15. Okt. bis 5. Nov. 1891 ist sehr gross; es ist das wohl auf die Wirkung heftiger Winde zurückzuführen. Im übrigen brauche ich wohl nicht näher auf die Trift einzugehen, da alles, was darüber zu sagen wäre, auf der Karte zum Ausdrucke kommt (S. Taf. I).

Die grössere Anzahl der nördlich von 45° N-Br. ausgesetzten Flaschen schlägt einen nordöstlichen Weg ein. Unter den Stromflaschen aus dem Jahre 1886 sind es wesentlich die, welche ihren Weg nördlich von 48° begonnen haben, während weiter westwärts auch Triften aus südlicheren Breiten bis 44° und 43° N-Br. vorwiegend nach NE gehen. Unter diesen Triften sind deutlich 3 Gruppen zu unterscheiden: die eine führt zu den Küsten des Kanals bezw. durch diesen in die Nordsee, die zweite zur Westküste Englands sowie Südost- und Ostküste Irlands (Küsten des St. Georges-Kanals), die dritte verteilt sich an der Westküste Irlands, den Küsten der Hebriden, Schottlands, der Orkney-Inseln, der Faröer, Norwegens und Islands. Für einzelne Triften zu der Küste Norwegens kann es zweifelhaft sein, ob sie ihren Weg nördlich von England oder durch den Kanal genommen haben.

Digitized by Google

Es tritt also das bekannte Bild der fächerförmigen Verzweigung des Golfstromes ganz deutlich hervor, wie es schon seit langem dargestellt worden ist und wie es neuerdings Wegemann[38]) auf Grund der Wind- und Dichtigkeitsfläche konstruiert hat. Daher hat eine Diskussion der Triften im einzelnen keinen Wert und ich will mich darauf beschränken, einige besonders auffallende hervorzuheben.

Nr. 376 (Taf II) trieb von 52.2° N-Br. unter 24.2° W-L. in der Richtung S 68° E zur Küste Frankreichs mit 3.5 Sm. täglicher Versetzung. Südosttriften aus ähnlich hohen Breiten sind ferner 462, 616 (Taf. I), 455, 463, 473, 476, 613.

An der Küste Islands wurden nur wenige Flaschen gefunden. Von meiner Tabelle sind es die Flaschen 500 (Taf. II); 359, 454, 577, 489, 496 (Taf. I). Der Fürst von Monaco verzeichnet nur 3 Triften nach Island (1092, 1254, 1652).

Weiter möchte ich noch auf folgende Triften aufmerksam machen. Nr. 438 (Taf. II) wurde von dem Vollschiffe Etha Rickmers (Kapitän A. Schulze) am 16. Februar 1896 in 38.5° N-Br. unter 26.0° W-L. ausgesetzt und gefunden am 10. September 1896 an der Nordküste der Insel S. Georgio bei der Landspitze Caldeira, in ca. 38.6° N-Br. und 27.9° W-L. Die Flasche hat also in der Richtung W $^1/_2$ N = N 84° W in 207 Tagen 90 Sm. zurückgelegt, was eine tägliche Versetzung von 0.4 Sm. ergiebt. Nr. 643 (Taf. II) wurde ausgesetzt von dem Vollschiffe Klio am 7. Februar 1899 in 38.2° N-Br. und 27.4° W-L. und aufgefunden am 3. März 1899 bei Ribeirinha an der Nordküste von San Miguel (Azoren) in 37.8° N-Br. unter 25.5° W-L. Die Flasche hat also in 24 Tagen in der Richtung ESE $^5/_8$ E = S 74.5° E 90 Sm., d. i. 3.7 Sm. täglich, zurückgelegt.

Diese beiden Triften zeigen, dass auch in der Nähe der Azoren starke Abweichungen von der gewöhnlichen Triftrichtung vorkommen können. Die Richtungen der 11 auf den Azoren wiedergefundenen Schwimmer aus der von Pouchet und dem Fürsten von Monaco im Jahre 1885 ausgesetzten Serie liegen zwischen S 30° E und S 49° E (siehe Seite 20).

643 zeigt mit S 74° E eine von S 49° E und 25° nach Nord abweichende Richtung.

Eine recht östliche Richtung finden wir übrigens bei Nr. 331, einer Flasche, die am 1. April 1890 von dem britischen Segelschiffe Yoxford in 39.0° N-Br. unter 32.8° W-L. ausgesetzt und nach 46 Tagen in derselben Breite unter 28.0° W-L. wiedergefunden wurde. Die zurückgelegte Strecke betrug 210 Sm., woraus eine mittlere tägliche Versetzung von 4.6 Sm. folgt.

Auffallender als diese beiden Triften ist der Weg von Nr. 438 (S. o.). Die von dieser Flasche eingehaltene Richtung weicht um 126° nach W

Digitized by Google

von der südlichsten Richtung, die der Fürst von Monaco unter seinen Triften aus dem Jahre 1885 beobachtete, ab. Sie läuft der Richtung der Triften 331 und 643 nahezu entgegen und ist auch auffallend durch ihre Langsamkeit. Genaueres über den Verlauf der Trift lässt sich nicht sagen.

Zu bemerken ist auch noch als stark abweichend die Trift Nr. 448. Die Flasche wurde am 4. Mai 1896 in 46.3° N-Br. unter 12.3° W-L. ausgesetzt und es wäre darnach ihre Ankunft an der Westküste der spanischen Halbinsel (auch wohl des Golfes von Biscaya) oder Afrikas, an den Küsten der Kanaren, der Kap Verden oder der westindischen Inseln zu erwarten gewesen. Sie trieb aber zu der Azoren-Insel San Miguel, wo sie bei Fayal do Terra in ca. 37.7° N-Br. und 25.2° W-L. nach 205 Tagen aufgefunden wurde. Dass sie etwa durch die Nordwestpassattrift und den Antillenstrom zum Südrande des Golfstromes geführt und so zu den Azoren gelangt sei, ist durch die kurze Triftdauer ausgeschlossen. Der zurückgelegte Weg beträgt loxodromisch 770 Sm., die mittlere tägliche Versetzung also 3.8 Sm. Die Generalrichtung ist S 47° W.

Nördlich von 45° N-Br. finden sich noch eine Anzahl von Triften, welche die gewöhnliche Stromrichtung unter verschiedenen Winkeln durchschneiden. Sie sind auf den Karten eingetragen und ich brauche sie also hier nicht noch zu behandeln, da irgendwie sichere Aussagen über ihren Verlauf nicht zu machen sind. Für die eine oder andere der Triften sind zwei Wege möglich. So ist z. B. für Nr. 640 ein Weg westwärts an Island vorbei angenommen worden, es ist aber die Möglichkeit, dass sie zwischen Island und England (durch den St. Georges-Kanal und die Irische See) hindurchgeschwommen sei, nicht ohne weiteres abzuweisen.

Hinsichtlich der Zeichnung der Triften auf der Flaschenpostkarte des Fürsten von Monaco möchte ich noch eine Bemerkung machen. Die auf höheren nördlichen Breiten gefundenen Schwimmer lässt der Zeichner zunächst ohne Ausnahme mit den übrigen ostwärts treiben, bis etwa zum 15° W-L. v. Greenw., wo sie dann alle nach N abbiegen, um sich nun allmählich zu zerstreuen. Wenn sich nun auch nicht darthun lässt, dass diese Darstellung unrichtig sei, ebensowenig wie man das Gegenteil beweisen kann, so halte ich es doch in Berücksichtigung unserer sonstigen Kenntnisse von den Strömungen dieser Gegenden für wahrscheinlicher, dass schon früher eine Trennung dieser Stromflaschen von den übrigen stattgefunden hat. Aber, wie gesagt, ein Beweis lässt sich dafür nicht geben.

Triftgeschwindigkeiten. In der Einleitung habe ich schon von dem problematischen Werte, den die Bestimmung der mittleren täglichen Versetzung der Flaschenposten für unsere Kenntnisse der

Digitized by Google

mittleren Stromgeschwindigkeit hat, gesprochen. Bei richtiger Auswahl können aber auch die Flaschentriften Geschwindigkeitszahlen liefern, die mit den auf andere Weise gewonnenen gut übereinstimmen. Wenn eine Reihe Triften gleichzeitig nahe bei einander ausgesetzter Flaschen nach derselben Gegend vorhanden ist, so werden natürlich die mittleren täglichen Versetzungen der zuerst angekommenen Flaschen die grösste Annäherung an die auf der durchlaufenen Strecke zu der betreffenden Zeit herrschende Stromgeschwindigkeit darstellen. So hat denn auch der Fürst von Monaco, in dem er die Triften nach Ausgangs- und Fundort in Gruppen ordnete, mittlere Geschwindigkeiten berechnet und die erhaltenen Werte in einer Tabelle zusammengestellt, die in den Comptes Rendus 114, 265 veröffentlicht worden ist. Am Schlusse der Arbeit habe ich diese Tabelle als Tabelle II reproduziert mit Abrundung der Geschwindigkeitszahlen auf eine Dezimalstelle. Diese Tabelle leidet an dem Mangel, dass die einzelnen Geschwindigkeiten, deren Mittel die dort angegebenen Zahlen darstellen, aus ihr nicht zu ersehen sind, was doch zu einem vollen Verständnis nötig wäre. Wir müssen uns also in diesem Falle mit den Mittelzahlen begnügen. Vergleicht man diese untereinander, so fällt zunächst auf, dass die Triften zu den Antillen eine weit grössere mittlere Geschwindigkeit zeigen, als alle übrigen, nämlich 11.4, 10.5 und 8.4 Sm. (im Mittel aller 3 Serien 9.3 Sm.). Die Ursache davon ist die grössere Geschwindigkeit der Nordäquatorialströmung. Die Geschwindigkeit der Triften aus Tabelle I bleibt fast stets unter diesen Werten. Von den nördlich von 40° N-Br. ausgesetzten und nach Westindien getriebenen Flaschen hat Nr. 266 die mittlere tägliche Versetzung von 2.1 Sm., 267 — 5.4 Sm., 268 — 6.9 Sm., 271 — 4.4 Sm., 277 — 4.0 Sm., 279 — 3 6 Sm., 282 — 4.7 Sm., 276 — 7.2 Sm. Die schnellste dieser Triften, Nr. 276, mit der täglichen Versetzung von 7.2 Sm., bleibt also noch um 1.2 Sm. hinter dem Mittel der 6 Triften der Tabelle II aus dem Jahre 1887 zurück. In Übereinstimmung mit den vom Fürsten von Monaco gefundenen Mittelwerten stehen aber die Geschwindigkeiten der südlich von 30° N-Br. ausgesetzten Flaschen. Das Mittel aus 29 Triften von 5—15 Sm. Geschwindigkeit ist = 10.4 Sm, aus 18 von 10—15 Sm. Geschwindigkeit = 11.6 Sm. (s. S. 13).

In anderen Meeresgebieten wieder zeigen die Triften des Fürsten von Monaco Geschwindigkeiten, die ziemlich weit zurückbleiben hinter den aus anderem Materiale gewonnenen Zahlen. Von den Triften nach den Azoren haben 2 aus dem Jahre 1885 eine Geschwindigkeit von 7.5 Sm., fünf aus dem Jahre 1887 eine Geschwindigkeit = 5.3 Sm. Die 1885 ausgesetzten Flaschen gehen von einer weiter östlich gelegenen Stelle aus. Dass die Unterschiede in diesen Zahlen eine ständig vorhandene Geschwindigkeitsdifferenz in den von den Flaschen durch-

Digitized by Google

laufenen Gebieten zum Ausdruck bringen könnten, halte ich für ganz unwahrscheinlich, bin vielmehr der Ansicht, dass — wenn die Flaschen gleich nach dem Antreiben gefunden werden — nur temporär wirkende Umstände diese Differenz bedingen. In der Tabelle I finde ich 2 Triften zu den Azoren, deren Geschwindigkeit 7.5 Sm. übersteigt, nämlich 479*) (allerdings schon unter 55.4 W-L. ausgesetzt) mit 7.9 und 393 mit 10.1 Sm. täglicher Versetzung. Zwei Flaschen aus dem Jahre 1887 wurden im offenen Meere südwestlich der Azoren gefunden. Ihre mittlere Versetzung betrug 4.5 Sm. Eine Flasche wurde zwischen den Azoren und Gibraltar aufgefischt (mittlere Geschwindigkeit 4.9 Sm.). Von anderen im offenen Meere gefundenen Stromflaschen ist mir nichts bekannt geworden.

Die Triften zur Westküste der Pyrenäenhalbinsel zeigen in den verschiedenen Jahren ziemlich bedeutende Geschwindigkeitsdifferenzen. Das Maximum, 7.15 Sm. pro. Tag, liefern 5 Triften aus dem Jahre 1886, dann folgt eine Trift aus dem Jahre 1885 mit 5.1 Sm. Geschwindigkeit und die geringste tägliche Versetzung zeigen zwei Triften aus dem Jahre 1887 mit 3.9 Sm. pro Tag. Am schnellsten haben sich also die zunächst der Küste zwischen dem 17. und 18. Meridiane ausgesetzten Schwimmer bewegt. Ganz das Gleiche gilt für die Triften zur Westküste Frankreichs und zur Nordküste Spaniens, während von den Triften zur Westküste Afrikas und den Kanaren die weiter westwärts ausgesetzten die grösseren Geschwindigkeiten erreichten. Die mittleren täglichen Versetzungen der Triften zur Westküste Frankreichs sind 6.7 Sm. im Jahre 1886 und 5.2 Sm. 1887, zur Nordküste Spaniens 5.9 Sm. 1886 und 3.4 Sm. 1887. Auch hier wird die Ursache der Differenz wohl nur in abweichenden Witterungsverhältnissen der beiden Jahre zu suchen sein. Wenn für die Triften zur westafrikanischen Küste und den Kanaren die Geschwindigkeiten sich umgekehrt verhalten, so mag das wohl daran liegen, dass die näher der Küste ausgesetzten Flaschen ihren Weg durch den Biscayagolf nahmen. Die hierher gehörigen Triften der Tabelle I stimmen in ihren Geschwindigkeit im wesentlichen mit den soeben behandelten überein. Die mittleren Geschwindigkeiten von 6.7 Sm. (gewonnen aus 7 im Jahre 1886 ausgesetzten Flaschenposten des Fürsten von Monaco) werden nur überschritten von Nr. 508 mit 7.0 (Taf. II), 512 mit 7.3, 517 mit 7.6 und 335 mit 7.6 Sm. täglicher Versetzung. Die Triften 508 und 512 laufen in nordöstlicher Richtung und zwar kommt 508 von der Höhe von Kap Finisterre, entspricht also in ihrem Verlaufe dem Rennellstrome. 335 und 517 sind völlig identisch mit den Monacoschen Triften.

Auffallend geringe Triftgeschwindigkeiten zeigt Tabelle II für

*) Tafel I.

Digitized by Google

das nördliche Golfstromgebiet. 6 in Norwegen gefundene Flaschen aus dem Jahre 1887 haben eine mittlere tägliche Versetzung von 4.8, 5 an der Küste des westlichen Irlands gefundene von 3.8 und 7 von Schottland, den Hebriden, den Orkneys und den Shetlands eingesandte von 3.3 Seemeilen.

Diese Geschwindigkeiten sind gegenüber der Mehrzahl der sonst hier beobachteten sehr gering. Unter 116 Triften meiner Tabelle, deren mittlere tägliche Versetzungen mehr als 4.8 Sm. betrugen, zähle ich 37 mit einer Geschwindigkeit von über 8 Sm. Nr. 428 hat sogar eine mittlere tägliche Versetzung von 21.2 (Triftdauer 94 Tage, Weglänge 2000 Sm.) und Nr. 562 eine solche von 26.1 Sm. (Triftdauer 92 Tage, Weglänge 2400 Sm.). Das sind aber abnorme Werte. Die nächst grösste Geschwindigkeit ist dann schon die der Flasche 638 = 13.6 Sm. Die Triften mit 8—13 Sm. täglicher Versetzung werden wohl die durchschnittlich herrschende Stromgeschwindigkeit repräsentieren. Die mittlere Geschwindigkeit aller Triften von mehr als 8 Sm. täglicher Versetzung ist = 10.4 Sm., die aller Triften von mehr als 7 Sm. ist 9.7 Sm.

Einen sehr guten Mittelwert liefern die Triften 553—555 (Taf. I). Alle drei Stromflaschen wurden am 29. Oktober 1897 von dem Segelschiffe Dago in 52.0° N-Br. unter 41.0° W-L. ausgesetzt und wurden nach nahezu gleich langer Trift an drei verschiedenen Orten wiedergefunden. Die erste nach 129 Tagen an einer der Shetlandsinseln in ca. 58.9° N-Br. unter 3.3° W-L., die beiden anderen an den Küsten der Hebriden und zwar Nr. 554 nach 122 Tagen in 57.7° N-Br. unser 7.2° W-L., Nr. 555 nach der gleichen Zeit in 57.0° N-Br. und 7.3° W-L. Der Weg der ersten Stromflasche betrug 1300 Sm., also ihre mittlere Geschwindigkeit 10.1, der Weg der beiden anderen je 1200 Sm., also ihre Geschwindigkeit 9.8 Sm. Als Mittel aus diesen 3 Triften ergiebt sich eine mittlere Versetzung von 9.9 Sm. oder abgerundet 10 Sm. im Etmal.

Krümmel[45]) schätzt die Kraft des nordöstlichen Zweiges des nordatlantischen Stromes auf „im ganzen noch weniger als 12 Seemeilen täglich“. Das passt sehr gut zu den oben angegebenen Werten. Wegemann[38]) giebt dem Strome in diesem Gebiete eine Geschwindigkeit von $^1/_3$ bis $^3/_8$ Sm. in der Stunde, d. h. 8 bis 9 Sm. im Etmal, auch das ist eine gute Übereinstimmung.

Diese Angaben zeigen wohl zur Genüge, wie vorsichtig man verfahren muss, wenn man aus den Triftgeschwindigkeiten Schlüsse auf die Stromgeschwindigkeit ziehen will.

[45]) Handbuch II, 429.

Digitized by Google

VI.

Die Sargassosee.

Seitdem Professor Krümmel seine auf S. 23 und 24 schon erwähnte Arbeit über die Sargassosee veröffentlicht hat, sind von der Seewarte eine Reihe neuer Hefte mit meteorologischen Beobachtungen für Zehngradfelder des Nordatlantischen Ozeans veröffentlicht worden und zwar für die Quadrate 77, 78, 79, 114, 115, 116, 151 a/b. Auf die Anregung des Herrn Professor Krümmel hin habe ich nach der von ihm angewendeten Methode die Sargassumfrequenz auch für diese Zehngradfelder berechnet.

Die Berechnung ergab für das Quadrat 77 auffallend niedrigere Ziffern, während die für die übrigen Quadrate gefundenen Zahlen mit den Ergebnissen Krümmels in besserer Übereinstimmung waren.

Das Quadrat 77 umfasst ein Gebiet, für das man gerade sehr hohe Werte erwarten sollte. Dieser Umstand konnte zu der Vermutung führen, dass vielleicht die Sargassumbeobachtungen unvollständig veröffentlicht seien. Diese Vermutung wird gestützt durch eine in dem einleitenden Vorworte eines jeden Heftes S. XII. Nr. 16 al. 2 sich findende Verwahrung:

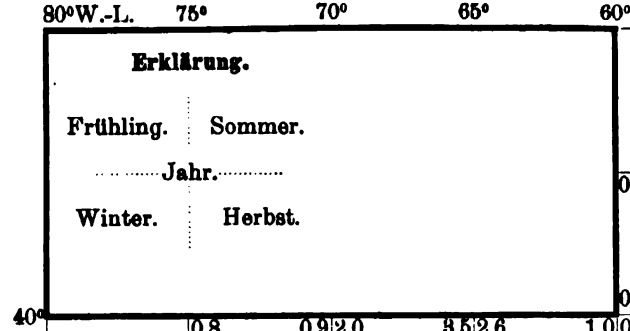
„Die Bemerkungen zu den einzelnen Eingradfeldern konnten nur in beschränkter Zahl und im Auszuge gegeben werden."

Mit dieser Bemerkung könnte allerdings der ganzen Sargassumstatistik der Boden entzogen scheinen, wenn nicht eben ein Einblick in die meisten anderen Quadrathefte deutlich ergäbe, dass es gewöhnlich an Raum für Bemerkungen nicht gebrach, weil eben überhaupt nur relativ wenige Reisen durch die betreffenden Gebiete vorlagen. Anders im Quadrat 77 und ähnlich in 116, die zu den besuchtesten Gebieten des Atlantischen Ozeans gehören: hier zeigt sich in der That schon durch den kompressen Druck der Kolumne „Bemerkungen", dass der Raum knapp war.

Unzweifelhaft aber ergiebt sich aus dieser Sachlage, dass Krümmels Sargassumfrequenzen und die darnach konstruierten Isophykoden durchaus nur den Charakter der Minimalwerte tragen. Ich habe es daher für richtig gehalten, diese Linien unverändert in meine Zeichnung aufzunehmen. Dagegen giebt die Tabelle die Werte für die Sargassumfrequenz so an, wie sie aus den in den Quadratheften der Seewarte mitgeteilten Daten folgen.

Digitized by Google

Tabelle der Sargassumfrequenzen.



80°W.-L.	75°	70°	65°	60°	55°	50°	45°	40°	35°	30°	
						0	0.4 0	0.3 0	0.1 0	0.8	50°N.-Br.
						0.3	0.3	0.2	0.3		
						0	0.6 0.1	1.0 0.1	0.7 0.1	0.1	
					0	0.3 0.3	1.0 0.9	3.0 0.5	2.8 0.2	2.2 0.4	1.1	45°
					0.3	0.5	1.9	2.5	1.7	1.1		
					0.7	0.2 0.3	0.5 1.2	2.4 2.0	4.8 1.8	2.6 1.7	1.2	
40°		0.8	0.9 2.0	3.5 2.6	1.0 0.7	2.0 1.2	2.0 1.2	4.8 1.3	4.5 2.1	3.1 1.6	0.6	40°
		1.3	2.1	2.2	2.1	1.8	4.2	3.8	4.3	1.7		
		0.6	3.2 2.4	0.7 4.8	0.3 2.1	3.6 1.9	2.2 4.4	6.5 2.6	6.6 3.0	9.1 2.0	2.4	
35°	2.8 0.7	4.2	2.0 2.1	1.0 4.9	2.8 3.0	3.0 6.9	6.0 9.1	8.2 11.1	9.1 5.7	7.4 1.9	2.7	35°
	2.4	3.1	1.9	4.6	4.1	6.4	9.6	10.5	7.5	3.7		
	2.9 3.2	2.2	4.0 4.2	0.3 6.6	4.0 6.2	4.0 5.3	7.3 11.6	8.7 12.3	9.6 6.7	10.2 4.8	5.6	
30°			5.3	4.6 4.6	3.6 11.5	6.0 9.8	10.5 0.7	2.4 1.8	1.3 9.5	7.8 6.1	2.4	30°
			5.4	5.3	8.7	9.7	2.8	1.9	9.4	4.4		
			5.1	6.5 6.7	6.4 8.1	9.0 6.2	12.2 2.6	5.4 2.3	2.3 9.1	11.3 5.3	4.0	
25°			5.8	2.4 6.7	5.7 7.2	7.6 4.8	6.1 2.9	1.2 1.2	1.1 8.4	6.0 5.7	2.9	25°
			4.3	5.8	6.9	5.5	2.4	1.5	5.6	3.0		
			4.0	4.9 7.3	4.0 6.7	6.2 4.7	6.2 3.7	1.9 2.3	1.1 6.1	1.8 2.4	0.8	
20°	80°W.-L.	75°	70°	65°	60°	55°	50°	45°	40°	35°	30°	20°

Anm. Die Zahlen rechts von der punktierten Linie sind die von Krümmel berechneten (Peterm. Mitt. 1891, S. 137). Die übrigen Zahlen sind vom Verfasser nach dem von Krümmel angewendeten Verfahren berechnet.

Digitized by Google

VII.

Die Triften im Labradorstromgebiete.

Bevor ich auf den Verlauf der Wracktriften im nordatlantischen Ozean eingehe, möchte ich noch einige Bemerkungen machen über die Triften im Labradorstrome.

Abgesehen von einigen dort ausgesetzten und dem Golfstrome zugeführten Flaschenposten, stehen mir 19 hierher gehörige zur Verfügung, die meist von kurzer Dauer sind. Viele sind gegen die auf den Karten eingetragene Stromrichtung geschwommen, nur 6 mit ihr. Es sind das die Flaschen 288, 290, 295, 298, 300, 306. Von ihnen waren die, welche die stärksten mittleren Versetzungen aufzuweisen haben, die kürzeste Zeit unterwegs gewesen, nämlich 295, 298 und 306 (Triftdauer: 10, 13, 11 Tage; Geschwindigkeit: 7.0, ?, 9.1 Sm.). Die drei anderen haben eine mittlere Geschwindigkeit von 2.1 Sm. gehabt (2.7, 2.5, 1.1 Sm.). Der Umstand, dass eine so grosse Zahl von Triften gegen den Strom sich bewegte, im Verein mit der geringen Triftgeschwindigkeit, deutet auf eine sehr grosse Unregelmässigkeit der Oberflächenströmung hin, die doch nur im Auftreten entsprechender Winde ihre Ursache haben kann; für $1^1/_2$ bis 2 Wochen können in der That von der normalen abweichende Windrichtungen leicht vorgekommen sein. Wir haben also nur Windtriften vor uns, natürlich diesen Ausdruck in dem indirekten Sinne genommen, insofern nämlich der Wind die Bewegung des Oberflächenwassers beeinflusst.

Besonders auffallend sind folgende Triften. Nr. 297 wurde von dem Segelschiff Dago am 28. Januar 1894 in 45.0° N-B. unter 58.5° W-L. ausgesetzt und am 28. Juni 1895 in 49.1° N-Br. unter 55.6° W-L. gefunden. Die Flasche trieb also in einem Bogen ostwärts um Neufundland herum und gelangte dann zur Nordküste der Insel. Die Triftdauer betrug 516 Tage, der Weg 600 Sm., die Geschwindigkeit also 1.1 Sm. Wenn sie durch den Golfstrom und den Ostgrönlandstrom an ihren Fundort gebracht worden ist, muss sie etwa 6 Sm. täglich zurückgelegt haben. — Nr. 289 hält eine genau nördliche Richtung ein. Ferner sind zu beachten 294, 209, 305: 209 hat ungefähr die Richtung N 60° W, 304 N 15° W. 304 wurde in der Fundybay schwimmend gefunden.

Von Flaschen, die aus dem Labradorstrom in den Bereich des Golfstromes geraten und mit diesem nach E geschwommen sind, erwähne ich noch 372, 418 und 486 (Taf. I).

Digitized by Google

VIII.

Wracktriften im nordatlantischen Ozean.

Schon in der Einleitung habe ich darauf hingewiesen, dass auch den Wracktriften eine gewisse Bedeutung für das Studium der Meeresströmungen zukommt, und hatte dann schon bei der Besprechung der Wasserversetzungen am Südrande des Golfstroms eine dieser Triften, die der Fannie E. Wolston, zur Illustrierung herangezogen und ihre Positionen nach der dort zitierten Karte mitgeteilt.

Die Positionsbestimmungen von Wracks haben nun im allgemeinen keine hohe Genauigkeit. Denn erstens sind, wenn auch in den meisten Fällen eine Identifikation des Objektes gut möglich ist, doch Irrtümer nicht vollständig ausgeschlossen, und zweitens haben die Sichtungspositionen doch eine gewisse Fehlergrenze. Diese ist mit $\pm$ 3 Sm. in Breite und $\pm$ 5 Sm. in Länge nicht zu hoch geschätzt; in einzelnen Fällen gehen die Fehler bis 20 Sm. Infolgedessen sind die Geschwindigkeiten hier sehr problematisch, wenn nahe bei einander gelegene Tage in Betracht kommen. Ferner hat man bei der Behandlung der Wracktriften, worauf ich schon in der Einleitung hinwies, noch stets zu berücktichtigen, dass für die Fortbewegung eines Wracks meistens andere Bedingungen massgebend sind, als für die Flaschen, insofern nämlich die direkte Windwirkung, die für die Flaschen im allgemeinen als ausgeschlossen gelten kann, hier sich stets mit der Wirkung des Stromes kombiniert, wenn die Schiffskörper aus dem Wasser herausragen oder gar die Takelung aufrecht stehen geblieben ist. Wind- und Stromrichtung sind aber in der Regel nicht völlig identisch und es ist nicht möglich, die Wirkung beider Faktoren zu trennen. Und wären wirklich die Strombeobachtungen zahlreich genug, um eine solche Trennung zu ermöglichen, so wären eben die Triften für die Feststellung der Stromrichtungen entbehrlich.

Ich beabsichtige nun nicht, alle mir bekannt gewordenen Triften einzeln zu besprechen, sondern will mich darauf beschränken, einzelne heraus zu greifen, und verweise auf die schon früher erwähnten Karten (Pilot Charts of the North Atlantic Ocean).

Die Pilot Chart vom April 1899 enthält z. B. 5 Wracktriften, von denen zwei im Gebiete des Labradorstromes beginnen, während die drei anderen (zwei von ihnen sind auch auf Taf. I eingetragen) reine Golfstromtriften darstellen.

Das Wrack des Schoners Alice Cohn (Taf. II) wurde in der Zeit vom 18. bis 26. Februar 1899 aus dem Bereiche des Labradorstromes

Digitized by Google

und zwar aus etwa 36.5° N-Br. unter 74.6° W-L. nach ca. 37.5° N-Br. unter 70.0° W-L. getrieben, durchschnitt also den Labrador- und Floridastrom ungefähr in der Richtung N 75° E. Es mag der Strom während dieser 8 Tage in der betreffenden Richtung gesetzt sein, es kann aber auch eine reine Windtrift vorliegen. Die grosse Geschwindigkeit der Trift scheint mir dafür zu sprechen, das Strom und Wind in gleichem Sinne gewirkt haben. Welche Windrichtung und Windstärke in dieser Zeit dort geherrscht hat, vermag ich nicht anzugeben, da die synoptischen Wetterkarten für 1899 noch nicht veröffentlicht worden sind.

Einen weit verschlungeneren Weg hat das Wrack des Schiffes H. B. Hussey zurückgelegt. Seine Position wurde siebenmal bestimmt, am 17., 18., 22. und 24. Februar und am 10., 11. und 13. März. Die Richtung der Trift war am ersten Tage etwa S 22° E (von ca. 39.9° N-Br. unter 71.9° W-L. bis 39.6° N-Br. unter 71.7° W-L.). Am 22. befand sich das Wrack in etwa 39.8° N-Br. unter 69.6° W-L., die Richtung der Trift bis dahin war annähernd N 81° E. Dann ging es wieder in der Richtung S 60° W bis ungefähr 39.6° N-Br. unter 70.2° W-L. Vom 24. Februar bis 10. März trieb es in der Richtung S 5° W, denn am 10. März wurde es in etwa 37.7° N-Br. unter 70.4° W-L. gesehen. Vom 10. bis 11. März war die Triftrichtung N 68° W, vom 11. bis 13. recht N. Die Geschwindigkeit der Trift ist ausserordentlich gross, über 100 Seemeilen. Es ist also wohl anzunehmen, dass das Wrack in den Bereich eines Sturmes gekommen ist.

Einen regelmässigeren Verlauf zeigen die Triften der beiden anderen Wracks, der Segelschiffe Rossmore und Angiel. Green. (Taf. II.)

Das Wrack des Rossmore befand sich am 6. Februar 1899 in etwa 40.5° N-Br. unter 48.4° W-L. und wurde am 12. Februar wieder gesehen in ca. 37.9° N-Br. unter 40.0° W-L. Die Richtung der Trift bis dahin ist etwa S 68° E. Vom 12. Februar bis zum 1. März, an welchem Tage das Wrack wieder in ca. 35.2° N-Br. unter 36.2° W-L. gesehen wurde, war die Triftrichtung S 48° E. Es ist wohl zweifellos, dass vom 6. bis 12. Februar das Wrack unter der Einwirkung starker Stürme gestanden hat, da die sehr grosse Geschwindigkeit der Trift sonst schwerlich zu erklären wäre. Genaueres kann ich aber auf Grund des mir vorliegenden Materiales nicht angeben. Die Trift widerspricht übrigens der Annahme einer Stromschleife südwestlich der Azoren.

Das Wrack des Schoners Angiel. Green befand sich am 3. Dezbr. 1898 in 39.4° N-Br. unter 66.4° W-L. und wurde am 5. Dezember in 39.6° N-Br. unter 65.6° W-L. gesichtet. Die Triftrichtung während dieser Zeit war N 87° E. Sie ging dann über in S 38° E; denn am folgenden Tage fand sich das Wrack in ca. 39.0° N-Br. und 65.1°

Digitized by Google

W-L. vor. Dann hielt es bis zum 14. Dezember die Richtung N 80° E bei (Position ca. 39.8° N-Br. in 59.3° W-L.) und hielt sich dann südlich von E. Vom 14. bis 20. Dezember war seine Richtung S 54° E (Position 38.0° N-Br. und 56.2° W-L.), und von da bis zum 20. Febr. 1899 S 69° E (32.4° N-Br. in 38.5° W-L.). Wahrscheinlich wird das Wrack natürlich während der letzten 2 Monate noch verschiedentlich von dieser Richtung abgewichen sein. Es liegen aber keine Positionsbestimmungen mehr vor. Auch diese Trift schliesst sich recht gut dem an, was wir sonst von den Stromversetzungen im westlichen Golfstromgebiete wissen.

Schliesslich möchte ich noch hinweisen auf die Trift des Wracks Robt. P. Chandler (gute Golfstromtrift) vom 7. Juli bis 5. August 1893 (6 Positionen); ferner der Bark Ocean vom 15. September 1892 bis 21. Juli 1893 im Gebiete der Sargassosee (langsame Trift, die deutlich die stark wechselnde Stromrichtung in diesem Gebiete erkennen lässt), der Schoner Annie (vom 25. Febr. bis 1. August 1893), Unexpected (1. Januar bis 9. August 1893), Caleb S. Ridgway (24. Februar bis 31. Juli 1893), Mary A. Power (17. Juni bis 7. August 1893), Navarch (30. Dezember 1892 bis 14. Juli 1893) und May Gibbon (21. August 1892 bis 19. Juli 1893). Alle diese Triften sind verzeichnet auf der Pilot Chart of the North Atlantic Ocean für September 1893.

Besonderes Interesse beansprucht noch die Bark Tauris[46]) wegen ihrer sehr schnell und stark wechselnden Triftrichtung. Sie trieb vom 16. November bis 12. Dezember zwischen 5° und 15° W-L und 48° bis 51° N-Br. hin und her. Während dieser Zeit wurde ihre Position 14 mal bestimmt und jede Bestimmung ergiebt eine starke Richtungsänderung der Trift.

Meine in der Einleitung gemachte Bemerkung, man dürfe nicht mit hohen Erwartungen an die Behandlung der Triften herantreten, hat sich, wie ich glaube, im Verlaufe der Untersuchung voll bestätigt. Die mehr als 600 von mir untersuchten Triften haben kaum eine wesentlich neue und bemerkenswerte Thatsache ergeben.

Es hat sich gezeigt, dass eine Anzahl Triften neue Stützpunkte für die Krümmelsche Darstellung des Guineastromes liefern und dass die Stromzeichnung des Fürsten von Monaco für den Meeresteil südwestlich der Azoren nicht haltbar ist. Im Gebiete der Äquatorialströmungen und des Golfstomes, wo die Flaschentriften einen deutliche Sprache reden, bestätigen sie nur schon längst bekannte Anschauungen. Im Bereiche des Golfes von Mexiko, wo man vielleicht zu neuen und wichtigen Ergebnissen gelangen könnte mit Hilfe dieser Methode,

[46]) Pilot Chart of the North Atlantic Ocean Januar 1896.

Digitized by Google

versagt, wie ich gezeigt habe, das vorhandene Material völlig, weil es an Zahl zu gering ist und man bei der Aussetzung der Triften nicht methodisch vorgegangen ist. In dem einzigen Falle, wo dies geschehen ist, bei den Untersuchungen des Fürsten von Monaco im Biscayagolfe (fortgesetzt von Hautreux), ist demnach, wie wir sahen, das Resultat ein weit wertvolleres und zuverlässigeres. Für zukünftige Anwendungen dieser Untersuchungsmethode (darauf hinzuweisen hatte ich schon mehrfach Gelegenheit) wird man also die hieraus sich ergebenden Lehren zu berücksichtigen haben.

Digitized by Google

Tabelle I.

Anm. Die erste Kolonne enthält die laufende Nummer der Flaschenposten, die zweite die Angabe des Blattes der Pilot Charts of the North Atlantic (abgekürzt PCh) bezw. des Bandes der Annalen der Hydrographie (AH), wo die Angaben darüber sich finden. DBP = Drift of bottle papers (Beilage zu PCh Juli 1891).

Lfd. Nr.		Lfd. Nr.		Lfd. Nr.	
	Triften im Guineastrom.	36	AH 1897, 554r	69	PCh Jan. 1896, 55
1	DBP 1891, 130	37	AH 1897, 410v	70	56
2	131	38	1898, 88r	71	Aug. 1896, 38
3	AH 1897, 264i	39	279v	72	51
4	PCh Jan. 1896, 69	40	278r	73	52
5	72	41	PCh Aug. 1898, 97	74	Jan. 1896, 79
6	AH 1897, 264h	42	Jan. 1896 44	75	Juli 1897, 29
7	265l	43	PCh Aug. 1896, 23	76	Aug. 1896, 65
8	410s	44	Aug. 1898, 56	77	70
9	265k	45	AH 1899, 609u	78	Juli 1897, 41
10	PCh Juli 1897, 67	46	PCh Aug. 1899, 49	79	42
11	AH 1898, 87o		———	80	43
12	279u	47	AH 1897, 410x	81	AH 1897, 409n
13	1897, 410u	48	PCh Aug. 1896, 24	82	554p
14	PCh Aug. 1898, 46	49	Juli 1897, 28	83	410r
15	AH 1897, 410t	50	AH 1899, 289o	84	1898, 278m
16	1898, 87m	51	PCh Aug. 1899, 7	85	1899, 289l
17	88q	52	27	86	289n
18	87n		———	87	PCh Aug. 1898, 103
19	87l	53	DBP 1891, 95	88	AH 1899, 609r
20	279t	54	PCh Juli 1897, 23	89	PCh Aug. 1899, 38
21	279s	55	Aug. 1898, 51	90	AH 1899, 609s
22	PCh Aug. 1898, 76		———	91	PCh Aug. 1899, 108
23	AH 1898, 87k	56	AH 1897, 554q		———
24	87p		**Die im NE-Passatgebiete abgesandten Flaschen** (zw. 5° und 30° N-Br.).	92	DBP 1891, 53
25	PCh Aug. 1898, 84			93	40
26	AH 1899, 289p			94	PCh Jan. 1896, 24
27	289q	57	DBP 1891, 11	95	28
	Im SE-Passatgebiete (südl. vom 5° N-Br.) abgesandte Flaschen.	58	34	96	43
		59	32	97	AH 1697, 264g
		60	39	98	PCh Juli 1897, 13
28	DBP 1891, 126	61	68	99	Aug. 1896, 47
29	PCh Jan. 1896, 44	62	104	100	76
30	53	63	72	101	AH 1898, 87i
31	54	64	127	102	PCh Aug. 1898, 13
32	57	65	PCh Jan. 1896, 5		(AH 1897, 554o)
33	Aug. 1896, 26	66	6	103	AH 1897, 553n
34	31	67	39	104	PCh Juli 1897, 64
35	Juli 1897, 38	68	48	105	AH 1898, 278q

Digitized by Google

Lfd. Nr.					Lfd. Nr.					Lfd. Nr.				
106	PCh	Aug.	1898,	36	150	PCh	Aug.	1896,	36	195	BDP		1891,	44
107				73	151				46	196				129
108			1899,	13	152				57	197				67
109			1898,	100	153				77	198				59
					154				78	199				75
110	DBP		1891,	3	155				80	200				93
111				54	156		Juli	1897,	44	201				76
112				47	157				47	202				96
113				66	158				52	203				106
114				107	159		Aug.	1898,	50	204				94
115	PCh	Jan.	1896,	25	160			1899,	7	205				103
116				34	161	DBP		1891.	55	206				118
117				47						207	PCh	Aug.	1896,	3
118		Aug.	1896,	25	162	DBP		1891,	24	208		Jan.	1866,	4
119		Jan.	1896,	59	163				23	209				13
120		Aug.	1896,	49	164				27	210				18
121				55	165				25	211		Aug.	1796,	17
122				58	166				80	212		Juli	1897,	10
123		Juli	1897,	53	167				79	213		Aug.	1896,	21
124				80	168				128	214				28
125		Aug.	1898,	57	169				121	215	AH		1897,	409 l
126				70	171	PCh	Jan.	1896,	30	216	PCh	July	1897,	19
127				74	172		Juli	1897,	17	217				20
128		Aug.	1899,	103	173		Jan.	1896,	74	218				21
					174				75	219		Jan.	1896,	76
129	DBP		1891,	45	175				77			Aug.	1896,	50
130	PCh	Jan.	1896,	2	176		Aug.	1896,	56	220	AH		1897,	409 m
131				3	177				67	221	PCh	Aug.	1896,	60
133		Juli	1897,	35	178		Juli	1897,	54	222				62
134	AH		1897,	553 m	179		Aug.	1898,	37	223	AH		1897,	553 k
135	PCh	Aug.	1898,	43	180				71	224	PCh	Aug.	1896,	68
136				57	181				89	225		Juli	1897,	32
137			1899,	15	182				98	226		Aug.	1898,	8
138				17	183		Aug.	1899,	20	227	AH		1897,	409 o
				48	184				57	228				410 q
139					185				69	229	PCh	Juli	1897,	51
140	DBP		1891,	20	186				83	230	AH		1899,	288 k
141				8	187				128	231	PCh	Juli	1897,	57
142				7	188				136	232	AH		1899,	288 i
143				9						233	PCh	Aug.	1898,	35
144				55	189	DBP		1891,	16	234	AH		1897,	553 l
145				73	190				33	235			1898,	278 p
146				122	191				5	236				278 n
147				120	192				22	237	PCh	Aug.	1898,	49
148	PCh	Aug.	1899,	1	193				52	238				69
149		Jan.	1896,	11	194				28	239	PCh	Aug.	1899,	10

Digitized by Google

Lfd. Nr.				
240	PCh	Aug.	1899,	11
241				14
			1898,	99
242				102
243				
244	DBP		1891,	46
245	PCh	Aug.	1896,	2
246	DBP		1891,	111
247	PCh	Aug.	1896,	6
248	AH		1897,	553i
249			1899,	609q
250	PCh	Jan.	1896,	46
251				50
252		Aug.	1896,	61
253	AH		1897,	410p
254	PCh	Aug.	1898,	75
255	AH		1898,	278o
256			1899,	289m
257	PCh	Aug.	1899,	26
258				42
259				44
260				109
261				112
262				115
263				127

Die im Westwindgebiete nördlich v. 30° N-Br. abgesandten Flaschenposten.

A. Nach Westindien.

265	DBP		1891,	92
266	PCh	Jan.	1896,	1
267	DBP		1891,	124
268				77
269				88
271	PCh	Juli	1897,	1
272		Aug.	1896,	4
273				8
274	AH		1897,	88f
275	PCh	Aug.	1896,	10
276				12
277		Juli	1897,	7
278				12
279		Aug.	1898,	3
280				4
281				10
282	AH		1899,	288d
283	PCh	Aug.	1899,	6
284	AH		1899,	608m
285	PCh	Aug.	1899,	19
286				22
287				132

B. Triften im Gebiete des Labradorstromes.

288	DBP		1891,	2
289				15
290				6
291				14
292				10
293				50
294				62
295				56
296				70
297	PCh	Jan.	1896,	9
298				63
299		Juli	1897,	18
300		Aug.	1896,	44
301		Jan.	1896,	78
302		Juli	1897,	63
303		Aug.	1899,	39
304	AH		1899,	288e
305	PCh	Aug.	1899,	85
306				133

C. Golfstromtriften.

307	DBP		1891,	17
308				12
309				18
310				1
311				19
312				49
313				31
314				37
315				35
316				13
317				61
318				74
319				21
320				36
321				29
322				26
323				30
324	BDP		1891,	102
325				57
326				89
327				64
328				60
329				83
330				58
331				51
332				81
333				82
334				112
335				63
336				90
337				69
338				115
339				116
340				101
341				99
342				91
343				114
344				97
345				105
346				134
347				133
348				108
349				113
350				123
351				132
352	PCh	Juli	1897,	3
353		Jan.	1896,	8
354		Aug.	1896,	7
355				10
356		Juli	1897,	4
357	AH		1897,	409k
358	PCh	Juli	1897,	5
359		Jan.	1896,	14
360		Aug.	1896,	11
361		Juli	1897,	6
362		Jan.	1896,	15
363				16
364				17
365				19
366				20
367				21
368				22
369		Aug.	1899,	2

Digitized by Google

Lfd. Nr.				Lfd. Nr.				Lfd. Nr.			
370	PCh	Aug.	1896, 13	417	PCh	Aug.	1896, 45	464	PCh	Aug.	1898, 18
371		Jan.	1896, 23	418		Juli	1897, 24	465			19
372		Aug.	1896, 14	419		Aug.	1896, 48	466			20
373		Jan.	1896, 26	420		Juli	1897, 25	467	AH		1897, 408a
374		Aug.	1896, 15	421			26	468			409g
375		Jan.	1896, 27	422		Aug.	1896, 59	469	PCh	Juli	1897, 65
376			29	423		Juli	1897, 27	470	AH		1897, 552b
377			31	424		Aug.	1896, 63	471	PCh	Aug.	1898. 22
378			32	425		Juli	1897, 30	472		Juli	1897, 66
379		Aug.	1896, 19	426		Aug.	1896, 64	473			68
380			20	427			66	474			69
381		Jan.	1896, 35	428			69	475		Aug.	1898, 23
382			36	429		Aug.	1898, 7	476		Juli	1897, 70
383			37	430			1896, 71	477		Aug.	1898, 24
384			38	431		Juli	1897, 33	478		Juli	1897, 71
385			40	432		Aug.	1896, 72	479			72
386			41	433			73	480			73
387			42	434			74	481			76
388			45	435			75	482			77
389			49	436		Juli	1897, 34	483		Aug.	1898, 25
390		Aug.	1896, 22	437		Aug.	1898, 9	484		Juli	1897, 78
391		Jan.	1896, 51	438	AH		1897, 264b	485			79
392			52	439	PCh	Aug.	1896, 79	486		Aug.	1898, 26
393			61	440		Juli	1897, 36	487			27
394			62	441		Aug.	1896, 81	488			28
395		Aug.	1896, 29	442		Juli	1897, 39	489			29
396			30	443			40	490			30
397		Jan.	1896, 64	444		Aug.	1898, 12	491			31
398			65	445		Aug.	1896, 82	492			32
399		Aug.	1896, 32	446		Juli	1897, 46	493			33
400		Juli	1897, 14	447			48			(AH 1898, 86b)	
401		Jan.	1896, 66	448	AH		1897, 263a	494		Juli	1897, 81
402			67	449	PCh	Juli	1897, 49	495		Aug.	1898, 34
403		Aug.	1896, 33	450			50	496			38
404			34	451		Aug.	1898, 14	497	AH		1897, 408f
405		Jan.	1896, 68	452	AH		1897, 409h	498	PCh	Aug.	1898, 39
406		Aug.	1898, 2	453			552f	499			40
407		Juli	1897, 15	454		Aug.	1898, 15	500			41
408		Aug.	1896, 37	455		Juli	1897, 55	501		Juli	1897, 84
409		Jan.	1896, 70	456			56	502		Aug.	1898, 42
410			71	457		Aug.	1898, 17	503	AH		1897, 552e
411		Aug.	1896, 39	458	AH		1899, 609p	504	PCh	Aug.	1898, 44
412			40	459	PCh	Juli	1897, 58	505		Juli	1897, 85
413			41	460			59	506	AH		1898, 87g
414		Jan.	1896, 73	461			60	507	PCh	Juli	1897, 86
415		Aug.	1896, 43	462			61	508		Aug.	1898, 47
416		Aug.	1898, 5	463			62	509		Juli	1897, 87

Digitized by Google

Lfd. Nr.		Lfd. Nr.		Lfd. Nr.	
510	AH 1897, 408 d	553	PCh Aug. 1898, 94	600	PCh Aug. 1899, 73
511	552 e	554	95	601	74
512	408 c	555	96	602	75
513	408 e	556	PCh Aug. 1899, 18	603	76
514	PCh Juli 1897, 89	557	1898, 101	604	77
515	Aug. 1898, 48	558	AH 1898, 277 a	605	78
516	Juli 1897, 90	559	277 b	606	79
517	AH 1897, 408 b	560	1899, 608 l	607	81
518	1899, 607 f	561	Aug. 1899, 23	608	82
519	PCh Aug. 1898, 53	562	25	609	84
520	54	563	27	610	86
521	55	564	28	611	87
522	AH 1898, 87 h	565	29	612	88
523	PCh Aug. 1898, 59	566	30	613	89
524	60	567	AH 1899, 288 f	614	90
525	64	568	PCh Aug. 1899, 31	615	91
526	66	569	32	616	92
	(AH 1898, 86 a)	570	33	617	AH 1899, 288 h
527	AH 1897, 552 a	571	AH 1899, 607 c	618	PCh Aug. 1899, 93
528	1898, 86 f	572	PCh Aug. 1899, 34	619	AH 1899, 288 g
529	1809, 288 c	573	35	620	PCh Aug. 1899, 94
530	1898, 278 k	574	36	621	95
531	1897, 552 d	575	AH 1899, 608 h	622	96
532	1898, 277 d	576	PCh Aug. 1899, 37	623	AH 1899, 608 k
533	86 d	577	40	624	PCh Aug. 1899, 98
534	PCh Aug. 1898, 78	578	41	625	99
535	79	579	43	626	100
536	80	580	46	627	AH 1899. 608 o
537	81	581	47	628	PCh Aug. 1899, 101
538	82	582	AH 1899, 608 i	629	102
539	83	583	287 a	630	AH 1899, 607 d
540	85	584	PCh Aug. 1899, 50	631	PCh Aug. 1899, 104
	(AH 1898, 86 c)	585	51	632	105
541	AH 1898, 277 g	586	52	633	106
542	277 f	587	53	634	107
543	PCh Aug. 1898, 86	588	54	635	110
544	AH 1898, 278 l	589	AH 1899, 607 g	636	111
545	277 h	590	PCh Aug. 1899, 55	637	113
546	278 i	591	56	638	114
547	AH 1899, 288 b	592	AH 1899, 607 e	639	119
548	PCh Aug. 1898, 87	593	PCh Aug. 1899, 58	640	120
549	88	594	62	641	122
550	90	595	AH 1899, 607 b	642	125
551	91	596	PCh Aug. 1899, 63	643	AH 1899, 608 m
	(AH 1898, 277 c)	597	PCh Aug. 1899, 70	644	PCh Aug. 1899, 129
552	92	598	71	645	130
	(AH 1898, 277 e)	599	72		

Digitized by Google

Tabelle II.

Die Flaschenposten des Fürsten von Monaco, Verteilung und Geschwindigkeiten.

Ankunftsgegenden.	Jahr des Aussetzens.	Mittl. Geschw.	Zahl der für Berechnung d. M. verw. Flaschen.	Zahl der gefund. Flaschen.
Azoren	1885	7.5 Sm.	2	11
	1887	5.3	5	26
Portugal u. westl. Spanien	1885	5.1	1	1
	1886	7.1	5	11
	1887	3.9	3	4
Meer südwestl. d. Azoren	1887	4.5	2	2
Westliches Frankreich	1886	6.7	7	24
	1887	5.2	2	12
Westliches Irland	1887	3.8	5	18
Schottland, Hebriden, Orkneys, Shetland-Ins.	1887	3.3	7	9
Norwegen	1887	4.8	6	22
Nördliches Spanien	1886	5.9	3	7
	1887	3.4	4	7
Madeira	1885	—	—	1
	1887	4.7	3	5
Kanaren	1885	—	—	1
	1886	4.5	5	6
	1887	5.3	5	14
Westliches Afrika	1886	4.9	3	6
	1887	5.8	1	1
Antillen	1885	11.4	1	4
	1886	10.5	1	6
	1887	8.4	6	13
England	1887	—	—	2
Island	1887	—	—	3
Dänemark	1887	—	—	1
Tunis	1886	—	—	1
Yucatan	1887	—	—	1
Bermuda-Ins.	1886	—	—	1
	1887	—	—	3
Unbekannter Ankunftsort	—	—	—	3

Digitized by Google

Thesen.

I.

Die Niveauveränderungen an den Küsten des Bottnischen Meerbusens sind auf eine Hebung des Landes zurückzuführen.

II.

Die Areale der grösseren Staaten oder Erdteile bis auf einzelne Quadratkilometer anzugeben, ist fehlerhaft.

III.

Es ist wünschenswert, dass die Geographie auch in den höheren Klassen der Gymnasien als selbständiger Unterrichtsgegenstand gelehrt wird.

Digitized by Google

Digitized by Google

Lebenslauf.

Ich, *Gustav Wilhelm Otto Antze*, Sohn des Hauptmanns a. D. *August Antze* in Minden, bin geboren den 14. Dezember 1877 in Wesel. Den ersten Unterricht erhielt ich auf dem städtischen Realgymnasium und Gymnasium in Düsseldorf; vom Sommer 1889 an besuchte ich das Gymnasium zu Minden, wo ich Ostern 1896 das Zeugnis der Reife erhielt. Ich studierte dann in Kiel, Heidelberg, Berlin und zuletzt wieder in Kiel vorzugsweise beschreibende Naturwissenschaften und Geographie, nachdem ich die eine Zeitlang gehegte Absicht, mich der Medizin zu widmen, aufgegeben hatte. Das Examen rigorosum bestand ich am 24. November 1900.

* * *

Meine Dissertation ist im hiesigen geographischen Institut unter Leitung des Herrn Professor *Krümmel* angefertigt worden, dem ich an dieser Stelle meinen Dank ausspreche für die mir erwiesene Unterstützung.

Digitized by Google

Digitized by Google

Inhalts-Verzeichnis.

		Seite
I.	Zur Einleitung	1
II.	Die Triften im Guineastrome	4
III.	Die Triften im Nord- und Südäquatorialstrome	10
IV.	Die Triften im Golfe von Mexiko	15
V.	Die Triften aus dem Gebiete der Westwinde	18
VI.	Die Sargassosee	31
	Tabelle der Sargassumfrequenzen	32
VII.	Die Triften im Labradorstromgebiete	33
VIII.	Wracktriften im nordatlantischen Ozean	34
	Tabelle I	38
	Tabelle II	43

Anlagen:

Tafel I. In den Monaten September bis November abgesandte Flaschenposten.

Tafel II. In den Monaten Dezember bis Februar abgesandte Flaschenposten.

Tafel III. Triften einiger vom Fürsten von Monaco ausgesetzten Schwimmer.

Digitized by Google

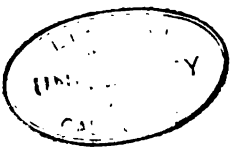
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

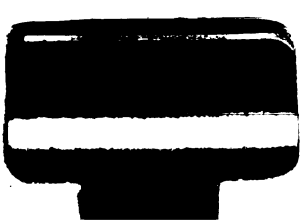
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

YC 10432



Digitized by Google

Digitized by Google